

Юрий Тесля

**ВВЕДЕНИЕ В
ИНФОРМАТИКУ
ПРИРОДЫ**

Монография

Киев–2010

УДК 001.18:004.896

ББК 73

Т 36

Рекомендовано Ученым советом Киевского национального университета строительства и архитектуры, протокол №50 от 29 января 2010 г.

Автор: Юрий Николаевич Тесля

Рецензенты: Златкин А.А. – д-р техн. наук, профессор;

Михайленко В.М. – д-р техн. наук, профессор;

Подчасова Т.П. – д-р техн. наук, профессор.

Тесля Ю.Н. Введение в информатику природы: Монография. – К.: Маклаут, 2010. – 255 с.

ISBN 978-966-2200-06-5

В основе работы лежит предположение о том, что в Природе существуют только несиловые взаимодействия, обусловленные информационными причинами, и их законы едины на всех уровнях организации материи. При этом движение любых материальных образований формируется их внутренним строением (сущностью, содержанием) – их интроформацией. Используя законы движения в качестве реализованного информационного процессора Природы, разработана система моделей и методов изменения внутренней организации естественных и искусственных интеллектуальных систем в процессах несилового взаимодействия. Проведена их экспериментальная проверка и приведены алгоритмы систем естественно-языкового доступа к базам данных, прогнозирования результатов спортивных игр, оценки инвестиционных предложений, оценки и прогнозирования рисков заболеваний, базирующихся на информационной интерпретации физических законов.

Рекомендуется научным работникам, исследующим философские, естественнонаучные или технические аспекты существования систем информации в Природе и для специалистов, занимающихся разработкой систем искусственного интеллекта.

В связи с болезнью Ю.Тесля, монография подготовлена к изданию близкими друзьями, коллегами и учениками автора: Безмогорычным Д.М., к.т.н.Билощичким А.А., д.т.н.Бушуевой Н.С., д.т.н.Бушуевым С.Д., к.т.н.Войтенко А.С., к.т.н.Катаевой Е.Ю., Катаевым Д.С., к.т.н.Каюком П.В., Книщенко Е.В., Курилко О.Н., к.т.н.Лисициным А.Б., д.т.н.Михайленко В.М., Найдён А.Н., к.т.н.Олексиенко М.Н., Остапчуком Ю.А., к.т.н.Палагиной Е.А., Синицей В.Ю., к.т.н.Степурой А.В., Теслей Н.Ю., Теслей О.В., к.т.н.Тиминским А.Г., д.т.н.Тимченко А.А., д.пед.н.Триусом Ю.В., Чернецким С.Г., Черновой М.Л., Шамшур К.Н., к.т.н.Щербиной А.А.

© Тесля Ю.Н., 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	13

Раздел 1

ПРИРОДА РЕФЛЕКСОВ	15
1.1. Структура исследований в искусственном интеллекте	16
1.2. Бионическое направление исследований в искусственном интеллекте	17
1.3. Рефлекторно-вероятностный подход к описанию интеллектуальной деятельности человека	21
1.4. Постановка задачи исследования в примерах	26
1.5. Незнание, подтолкнувшее к познанию	30

Раздел 2

ВНУТРЕННЯЯ ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ДВИЖЕНИЯ В ПРИРОДЕ	33
2.1. Информация об Информации	34
2.2. Внутренняя организация	39
2.3. Информатика движения	41
2.4. О чем говорят полученные зависимости?	47

Раздел 3

ПРИРОДА ИНТРОФОРМАЦИИ	51
3.1. Интроформация	51
3.2. Так что же такое – интроформация?	53
3.3. Кувшин для интроформации	54
3.4. Изменение интроформации	61
3.5. Информация к размышлению. Кукольная модель Мира	63

Раздел 4

ИНФОРМАТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	63
4.1. Формы взаимодействия	63
4.2. Несиловое взаимодействие, как инструмент коррективы интроформационного содержимого материальных образований	66

4.3. Несиловая природа силовых взаимодействий	75
---	----

Раздел 5

ИНФОРМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ РЕАЛИЙ	81
5.1. <i>Ир</i> -интерпретация движения	81
5.2. Меры интроформации	88
5.3. Информатика специальной теории относительности	92
5.3.1. Скорость света	92
5.3.2. Релятивистская масса и время	95
5.3.3. Релятивистское сложение скоростей	96
5.4. Информатика закона сохранения импульса	99
5.5. Универсальны ли меры и операции над интроформацией?	104

Раздел 6

ИНТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ	107
6.1. Интрофизический подход к формализации взаимодействия в естественных и искусственных системах	107
6.2. Как оперирует интроформацией Природа?	110
6.2.1. Интроформационная модель изменения импульса	115
6.2.2. Интроформационная модель изменения кинетической энергии	119
6.3. Модель оперирования интроформацией в естественных и искусственных интеллектуальных системах	126
6.4. Интрофизические методы	131
6.5. Проблемы с использованием интрофизических методов	136
6.6. Решение примеров	137

Раздел 7

ИНФОРМАТИКА ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА	159
7.1. Слобноорганизованная интроформация	160
7.1.1. Вариант 1. Многомерность интроформации слобноорганизованных материальных структур	163
7.1.2. Вариант 2. Мозг – как интроформационный процессор организованной материи	165
7.2. Информатика человека	168
7.3. Информатика общества	170
7.3.1. Власть,– и Мы (несиловые действия власти)	173
7.3.2. Мы,– и Власть (несиловые действия на власть)	175
7.3.3. Интересы	177

7.3.4. Власть и оппозиция	180
7.3.5. Поиск врага	181
7.3.6. Война или Мир?	182
 Раздел 8	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ИНТРОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	183
8.1. Постановка задачи экспериментальной проверки адекватности интроформационной модели процессам формирования естественно-языковых текстов	184
8.2. Экспериментальные исследования на естественно-языковых текстах	191
8.2.1. Оценка методов приближения к значению совместной условной вероятности	192
8.2.2. Исследование поведения математической модели при изменении формулы вычисления определенности	194
8.2.3. Закон распределения разницы между фактической и прогнозированной условной вероятностью	199
8.3. Эксперименты с текстом данной монографии	201
 Раздел 9	
РЕФЛЕКТОРНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ	209
9.1. Концепция построения рефлекторных интеллектуальных систем	210
9.2. Компилятор естественно-языковых текстов (KET)	215
9.3. Прогнозирование влияния вредных веществ в водных ресурсах на здоровье населения	220
9.4. Рефлекторная экспертная система оценки инвестиционных предложений в деvelopeмента	229
9.5. Прогнозирование результатов футбольных матчей	234
 ЛОГИКА ИЗЛОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	243
Список литературы	246
Страницы спонсора	251

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мы часто слышим: «В начале было слово...» (Евангелие от Иоанна). Но мы редко вдумываемся в материалистический смысл этой цитаты. Если в начале всего слово (информация), то в законах Природы должно проявляться некоторое информационное Начало! Иными словами, физические законы должны «отражать» более общие для Природы законы преобразования ее информационного содержимого. Возникает вопрос. Каков должен быть механизм функционирования «информационного процессора Природы», чтобы получить имеющиеся физические законы? В монографии поиск ответа на этот вопрос ведется с естественнонаучных позиций, в основе которых простая, но кардинально все меняющая, Идея. Движение в Природе задается не внешним «силовым принуждением», а «внутренней функциональностью» материальных образований, которая изменяется вследствие несилового (информационного) воздействия других образований (в такой модели поля, формирующие гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное ядерные взаимодействия - носители информации). Из этого следует, что: в основе взаимодействий, которые пока понимаются как силовые, находятся информационные причины; в основе движения – «внутренняя функциональность» материальных образований; несиловые взаимодействия присущи не только живым, но и неживым объектам и их законы едины на любом уровне существования материи.

Наверное, эти взгляды не всеми будут восприняты. Многие скажут, что работа слишком амбициозна и претензионна. Но ведь у каждого из нас своя миссия в этом Мире. Я Тесля, и я родился на Рождество?! Может быть в этом некий знак и продвижение изложенных в монографии идей – моя миссия? По крайней мере, я знаю, что Природа построена на несиловых взаимодействиях (что должно быть и в обществе) и не сомневаюсь в том, что рано или поздно идеи этой монографии будут признаны в науке, познавшей законы построения информационного фундамента Мироздания.

Не все сделано из того, что планировалось. Да и у уважаемых ученых, наверное, будут вопросы и замечания к изложению материала. Но нельзя одной работой объять необъятное. Самая длинная дорога начинается с

первого шага. Надеюсь, что мои исследования, подтолкнут Вас, дорогой читатель, к тому, чтобы сделать следующие шаги в этом направлении.

Я бесконечно благодарен всем своим друзьям, коллегам, спонсорам, издателям, подготовившим и обеспечившим издание этой монографии. А также ученым, работающим в соприкасающихся с поднятой темой областях науки, охарактеризовавшим в предисловии монографию с разных точек зрения.

Ю.Тесля

* * *

Вопросы, которые подняты в монографии Юрия Тесли, выходят далеко за пределы научных исследований.

Понятие несилового взаимодействия характерно не только и не столько для науки. Это понятие характеризует взаимоотношения в любом демократическом обществе.

В данной монографии автор попытался с позиций несилового взаимодействия охарактеризовать процессы в обществе. Наверное, не во всем он прав. Со многим можно поспорить. Но из этой части можно сделать один бесспорный вывод. Что надо Украине? Спокойствие, процветание, благосостояние народа. А все это возможно только тогда, когда все взаимодействия в обществе будут носить несиловой характер. Без революций. Без потрясений. И, если Юрий Тесля в своей монографии декларирует, что именно эта форма взаимодействия является характерной для всей Природы, остается только надеяться, что и в нашем обществе, в нашей стране придет время, когда взаимоотношения между политиками станут мирными и цивилизованными. Я в это верю.

Что касается личности автора монографии. Я знаю его как умного, талантливого человека, способного реализовывать масштабные проекты. Думаю, что эта монография, написанная опытным практиком, создавшим интереснейшую теорию, будет полезна многим читателям, в том числе, и нашим политикам.

Ф.А.Ярошенко, д.э.н., Министр финансов Украины

* * *

Развитие науки от созерцания и фиксации фактов до попыток проникнуть в фундаментальные основы бытия раскручивало спираль познания на основе гипотез (догадок), которые продвигали наши модельные представления о жизни микро- и макромиров. При этом умы ученых интересовал ответ на вопрос. Действительно ли существует некото-

рая обобщенная характеристика природы явлений, которая может описывать как микро- так и макромиры?

Одной из гипотез, которая позволяет по-новому взглянуть на этот вопрос, является гипотеза несилового – информационного взаимодействия объектов реального мира, имеющих часто различную природу. Из этого следует, что механизмы обмена информацией при взаимодействии элементов систем, формируют фундаментальную модель бытия на разных уровнях его существования от структур атомов и смены их состояния при взаимодействии до галактик с их механизмами информационного взаимодействия. Тогда открытия элементарных частиц и законов движения планет должны интерпретироваться теорией информационного взаимодействия в системах.

Автор делает попытку такой интерпретации в рамках введения новой категории информационного взаимодействия на основе «информационного процессора Природы» и рамках внутренней организации системы – «интроформации». Очевидно, что ряд модельных экспериментов еще требуют своего подтверждения, однако логика построения моделей и рассматриваемая доказательная база, подтверждающая их адекватность, позволяют судить об универсальности и уникальности предложенного подхода.

Основным мотивом исследований автора явилась попытка формализовать новый взгляд на природу вещей, явлений и движения как формы их существования. Такая интерпретация, по мнению автора, приблизила бы эпоху искусственного интеллекта на базе уже существующих технологий.

Эпоха становления теорий информации, которые приоткрывали новые интерпретации поведения природы на основе энтропии, в качестве меры информации (Н.Виннер), «закона необходимого разнообразия» У. Эшби, алгоритмической теории информации А. Колмогорова, теории относительности А.Энштейна и др. не позволили найти общие правила обмена информацией при движении систем.

Предложенная автором интерпретация многих явлений представлена убедительно и позволяет открыть новые горизонты в исследовании фундаментальных основ строения микро- и макромиров.

С.Д.Бушуев, д.т.н., профессор, президент Украинской ассоциации управления проектами, заведующий кафедрой управления проектами Киевского национального университета строительства и архитектуры, заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники.

* * *

Пять лет назад вышла монография Юрия Тесли «Несиловое взаимодействие». Мы тогда поддержали ее продвижение, потому что понимали, что исследования в этом направлении нужны и важны для науки. Признание информативности мира – свершившийся факт. По каким законам существуют системы информации в живой, и что очень важно, и в неживой природе? Где ее истоки? Ответа на эти вопросы пока нет. Результаты исследований автора, изложенные в монографии «Несиловое взаимодействие», закладывают еще один кирпичик в современную науку об информации. Надо признать, и мы это отмечали, что та монография была написана очень сложным языком и трудна для восприятия. Прошло 5 лет, и автор подготовил новую монографию, которая не только продолжает начатые исследования, но и написана уже более простым и доступным для многих читателей языком.

Идея автора, которую он развивает в монографии, очень проста. Если поведение человека определяется его внутренним (информационным) содержанием, и, если представить, что законы Мироздания едины, то «поведение» любых материальных образований должно определяться их внутренним (информационным, или аналогичным информационному) содержанием. И автор не только излагает эту идею, но и подводит под нее строгий математический фундамент. А потом еще и подкрепляет эту идею практической реализацией систем искусственного интеллекта разного назначения. Ведь лучший критерий истины – это практика.

Не все, что изложено в этой монографии, видится бесспорным. Но такие работы надо изучать. Истина рождается в дискуссии, а на наш взгляд, дискуссии по поводу этой работы нужны. И если хоть часть того, о чем идет речь в монографии подтвердится, то она займет свое заметное место в науке. Она интересна!

***В.В.Васильев**, д.т.н., чл.-корр. НАН Украины, президент Украинского отделения Международной академии информатизации, академик «МАН».*

***В.В.Кузьмук**, д.т.н., профессор, главный ученый секретарь Украинского отделения Международной академии информатизации, академик «МАН».*

* * *

Відзив на доповідь доктора технічних наук Тесли Ю.М. «Інформаційно-імовірнісна інтерпретація спеціальної теорії відносності та її застосування», що була заслухана на науковому семінарі кафедри

квантової радіофізики радіофізичного факультету Київського національного університету ім.Т.Шевченка (протокол №7/2009 від 30 вересня 2009 року).

Викладені в доповіді результати наукових досліджень ґрунтуються на введенні в формули спеціальної теорії відносності інформаційних функцій, що є досить сміливим і нетрадиційним для фізики способом пояснення фізичних законів і закономірностей. Отримані від такої інтерпретації математичні залежності дають нове представлення і розуміння висновків і положень спеціальної теорії відносності. Робота безумовно знаходиться на перетині кількох наукових напрямків. Це, з одного боку, робить її оригінальною і цікавою. З іншого боку, вона є досить складною для розуміння в межах фізичної науки. Безумовно, ті результати і висновки, які зробив автор із своєї інтерпретації, ще вимагають доведення. Разом з тим, в рамках проведеного в такому форматі наукового семінару можна констатувати, що ця робота є такою, що охоплює декілька галузей знань, саме тому робота вимагає додаткового вивчення і апробації результатів. Автору рекомендовано розширювати сферу популяризації результатів своїх досліджень, залучати до перевірки отриманих результатів вчених із різних наукових напрямів. Об'єднаний семінар дозволить глибше вивчити підходи автора, що сприятиме інтегруванню в фізику нових наукових концепцій і положень інформатики.

***В.І.Григорук**, д.ф-м.н., професор, завідувач кафедри квантової радіофізики Київського національного університету ім.Т.Шевченка, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки.*

***І.В.Сердега**, секретар наукового семінару кафедри квантової радіофізики Київського національного університету ім.Т.Шевченка.*

* * *

Во все времена наука развивалась в основном в двух направлениях: фундаментализации и интеграции. Эти два, казалось бы, взаимоисключающих вектора, по сути, реализуют и будут (вне зависимости от нашего желания и понимания) определять вектор развития цивилизации.

Но появляются научные работы, в которых эти векторы взаимоинтегрируются и дают нечто необычное. К этой категории можно отнести работу Ю. Тесли. Почему? Да потому, что он попытался (и главное – ему это удалось!) объединить в единой теории фундаментальные физические законы и рефлексивность поведения живой природы, понимание роли внутренней организации материальных образований как источника их

движения с пониманием информации, лежащей в основе разумной жизни во Вселенной.

Что это дало? Уже много с методологической точки зрения и еще очень мало – с прикладной. Методологическим следствием изучения работы Ю. Тесли стало то, что наша научная школа «замахнулась» на, казалось бы, невозможное – количественное описание того, что называется корпоративной культурой и того, что мы назвали культурным контекстом проекта. Именно методологическое следствие изучения работы стало «светом в конце тоннеля» в вопросах объяснительного и предсказательного представления культуры как определяющего (по нашему мнению) фактора успеха и неудачи многих проектов. А это уже немало!

Перефразируем известное библейское выражение: «время сеять семена (это уже сделано Ю.Теслей в его работе), и время собирать урожай (а это будут делать те, кто понял всю глубину его работы)»!

В.А. Рач, д.т.н., профессор, вице-президент Украинской ассоциации управления проектами, заведующий кафедрой управления проектами и прикладной статистики Восточно-украинского национального университета им. Владимира Даля, академик Академии наук высшей школы Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины.

* * *

В предлагаемой вниманию читателя книге автором предпринята попытка выработки нового мировоззрения на сущность законов Природы, объединяющего физические и информационные аспекты их проявления. Была поставлена весьма амбициозная цель «формализовать и объединить физические и информационные аспекты бытия через призму всеобщности законов несилового взаимодействия в Природе». Следует признать, что автору не в полной мере удалось реализовать эту цель. Много возникающих при чтении вопросов остается без ответа. Книга отличается полемичностью и проблематичностью суждений, однако именно это делает ее полезной в наши дни, когда настоятельно требуется учиться мыслить по-новому: творчески, непредвзято, нестандартно.

Известный американский социолог О. Тоффлер говорил, что о достоинствах книги лучше всего судить по тому, в какой степени она порождает у читателя вопросы, насколько стимулирует его творческую активность, побуждает к диалогу по существу тех или иных проблем. Думаю, что именно с подобных позиций подойдет к оценке книги заинтересованный читатель, взявший на себя труд ознакомиться с ней.

Прежде всего, хотелось бы порекомендовать эту книгу нашей научной молодежи. Надеюсь, что она привлечет внимание читателей различных профессий: физиков, математиков, социологов, философов и, конечно же, кибернетиков.

Судьбы научных идей имеют много общего с человеческими судьбами. Жизнь многих из них тонет в рутине повседневности. Именно от Вас, читатель, во многом зависит, получат ли изложенные в книге идеи дальнейшее развитие и воплощение в жизнь.

*А.Н.Чеботарев, д.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник
Института кибернетики им.В.М.Глушкова НАН Украины.*

*Менеджеру этого проекта – моей
дорогой жене Оле посвящается*

ВВЕДЕНИЕ

Становление информатики, как науки об информационных процессах и системах в окружающем мире, вызвало бурное развитие тех областей естественно-испытательной деятельности, которые в той или иной мере используют теоретические и практические результаты исследования информации, как некоторого всеобщего свойства Природы. Но отсутствие естественнонаучной основы в работах по информатике приводит к формированию научной базы дисциплин, относящихся к этой области исследований через призму «человеческого» видения информации и процессов ее преобразования. Как будто это выполняется по воле и в соответствии с разработанными человечеством механизмами ее порождения и использования, а не как результат реализации фундаментальных, объективно существующих, по-разному понимаемых но, тем не менее, единых законов преобразования информации в процессах взаимодействия в Природе.

Дальнейшее развитие теоретических основ информатики должно быть связано со структурным представлением информации в естественных системах, исследованием механизма взаимодействия элементов этих систем с реализацией процедур преобразования информации в некотором абстрактном, а может и реальном (так думает автор) **информационном процессоре Природы**. Возникает научная проблема, которая заключается в необходимости выработки единого, включающего физическую и информационную составляющие, мировоззрения на сущность законов Природы. Проблема исследования вызвана слабой развитостью естественнонаучных основ наук об информации. И вообще, отсутствием единых взглядов на содержание и роль в Природе сущности, скрываемой за понятием информации. В результате этого работы в области теоретических основ информатики носят прикладной, искусственно (а не естественно) научный характер, базируются на понимании, а не на знании сущности информации в Природе, и выражают отношение интеллекта человека к окружающей

природе, а не природу интеллекта человека в отношении к объективно существующим законам.

Автор построил свои исследования на предположении, что в Природе существуют единые законы взаимодействия на любом уровне представления материи. То, что справедливо для микромира, должно быть справедливым и для человека (в части взаимодействия). И наоборот: информационное (несиловое) взаимодействие человека должно иметь аналог и на микроуровне Природы. И если поведение человека определяется его внутренним (информационным) содержанием, то, по аналогии, поведение любых материальных образований должно определяться их внутренним (информационным или аналогичным информационному) содержанием.

Работа, которая предлагается Вашему вниманию, базируется на представлении о проявлении в движении и взаимодействии материальных объектов их некоторой внутренней функциональности, внутренней организации, внутренней формации – того, что мы можем уподобить информации. Такой взгляд отвечает представлениям о проявлении в поведении людей их информационного содержания. В работе информационная функциональность переносится и на неживые объекты. Введение такой информационной функции в формулы, которые отображают физические законы, позволило построить математическую модель, что описывает процессы несилового взаимодействия в предметных областях деятельности человека (по аналогии с реализованными в Природе физическими законами). Эти исследования были положены в основу теории несилового взаимодействия.

Таким образом, соединение физических законов с предполагаемой информационной первопричиной проявления материальных образований позволило формализовать и объединить физические и информационные аспекты бытия через призму всеобщности законов несилового взаимодействия в Природе.

Изложению видения автором процессов преобразования информационного содержания Природы, механизмов функционирования ее информационного процессора, экспериментальному подтверждению полученных результатов, а также их практическому использованию посвящена эта монография.

Раздел 1

**ПРИРОДА
РЕФЛЕКСОВ**

Научная работа, результаты которой предлагаются Вашему вниманию в этой монографии, изначально выполнялась в области искусственного интеллекта. Первые исследования автора по этой теме были опубликованы в 1982 году [1–2]. Слабые, на то время, познания в области искусственного интеллекта, в частности, подходов, методов и моделей построения систем естественно-языкового общения, распознавания образов, экспертных систем, роботов, привели к тому, что автор начал поиск «своих» способов решения задач в области искусственного интеллекта. Исходной точкой в этих исследованиях было понимание того, что деятельность естественных интеллектуальных систем базируется на условных рефлексах, которые вырабатываются как приемлемая реакция на все происходящее в среде обитания. По сути, автор попытался формализовать правила поведения искусственных интеллектуальных систем, исходя из примеров выработки условных рефлексов в живых организмах. Это направление исследования было выбрано интуитивно, в основном под влиянием работ Н.М.Амосова [3–4]. Спустя время автору стало известно, что в искусственном интеллекте существует концепция, согласно которой интеллектуальная деятельность человека по своей природе также рефлексорна, поскольку даже взаимодействия на уровне 2-й сигнальной системы (слов) обеспечиваются сложными рефлексами [5].

Но, в отличие от традиционных подходов, автор при поиске механизмов выработки рефлексов обратил свое внимание на фундаментальные физические законы. Почему? Да потому, что и живая, и неживая материи «реагируют» на воздействие: неживая – в соответствии с физическими законами, живая (организованная) – в соответствии с алгоритмами поведения самоуправляемых систем.

Автор предположил, что в основе реакции на воздействие и в микро- и в макромире происходят однотипные процессы: получение, обработка и использование информации о воздействии, для выработки соответствующей некоторым неизвестным нам законам реакции. Тогда, то, что справедливо для микромира, должно быть справедливым и для человека (в части взаимодействия) и наоборот: информационное (несиловое) взаимодействие человека должно иметь аналог и на микроуровне Природы. И если рефлекс человека определяется его внутренним (информационным) содержанием, то может и поведение любых материальных образований является «рефлекторным» и определяется их внутренним (информационным или аналогичным информационному) содержанием. Поиск соответствия в поведении различных по природе материальных образований и явился предметом научных исследований, проведенных автором.

Прежде чем перейти к формальной постановке задачи создания систем искусственного интеллекта (СИИ), базирующихся на рефлекторной модели поведения (в дальнейшем рефлекторных интеллектуальных систем), разберемся с основными направлениями исследований и подходами, имеющимися на сегодня в искусственном интеллекте [5–6].

1.1. Структура исследований в искусственном интеллекте

Под **искусственным интеллектом** понимается научное направление, в рамках которого ставятся задачи моделирования тех областей человеческой деятельности, которые относятся к интеллектуальным [5]. Это накопление знаний о среде функционирования, обучения, общения и т.д. Основным свойством систем, которые называются **интеллектуальными**, должно быть свойство, связанное со способностью решать задачи (творческие), которые традиционно считаются прерогативой человека. Поэтому, под **интеллектуальной системой** будем понимать техническую или программную систему, способную решать задачи, традиционно считающиеся творческими

и принадлежащие к конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти интеллектуальной системы.

В искусственном интеллекте существует два направления исследования: программно-прагматическое и бионическое.

В рамках **программно-прагматического направления** осуществляется создание программ, с помощью которых можно было бы решать те задачи, решение которых до этого считалось исключительно прерогативой человека (распознающие системы, простейшие игровые программы, программы для решения логических задач, поиска, классификации и т.п.). Но, при этом, способ решения создается не на основе моделирования естественных интеллектуальных структур человеческого организма (мозга), а на основе выработки различных формальных процедур решения таких задач.

В настоящее время доминирующим в искусственном интеллекте является программно-прагматическое направление. В рамках этого направления не ставится вопрос об адекватности используемых структур и методов тем структурам и методам, которые реализуются в аналогичных случаях нейрофизиологическими механизмами человека, а рассматривается лишь конечный результат решения интеллектуальных задач.

Для познания законов Природы, приведших к возникновению материальных образований, использующих в своей деятельности информацию, это направление почти ничего не дает. Для решения этой задачи более интересным выглядит бионическое направление исследований в искусственном интеллекте. Рассмотрим его более детально.

1.2. Бионическое направление исследований в искусственном интеллекте

В рамках этого направления рассматриваются проблемы искусственного воспроизведения тех структур и процессов, которые характерны для живого человеческого мозга, и которые лежат в основе процесса решения задач человеком [4,7].

Ожидается, что в рамках данного направления будут разработаны компьютеры 6-го поколения – нейрокомпьютеры. Полностью изменится структура вычислительных устройств. Она станет подобной тем структурам, которые формируются в процессе обучения в человеческом мозгу. Подобная организация систем обработки информации эффективней существующей из-за:

- возможности организации параллельных информационных процессов;
- высокой надежности и значительной помехоустойчивости;
- реализации надежных процедур распределения информационного содержимого на значительное количество элементов интеллектуальной системы, что, даже при потере некоторого количества элементов, позволяет успешно решать поставленные задачи.

Об эффективности процедур мозга свидетельствует тот факт, что объем информации, который обрабатывает одна клетка сетчатки глаза за 10 мс, равнозначен 100-кратному решению системы из 500 дифференциальных уравнений, на что хороший персональный компьютер потратил бы значительное время (а в сетчатке глаза находится около 10 млн. таких клеток). Поэтому понятен интерес к дальнейшим исследованиям в этом научном направлении. Эти исследования осуществляются в рамках данного научного направления, которое еще называют нейробионикой.

Нейробионика – это направление исследования искусственного интеллекта, для которого характерно использование для воспроизведения в интеллектуальных системах процессов, присущих биологическим объектам; структур и функций, аналогичных структурам и функциям этих объектов. В рамках нейробионики были созданы формальные модели нейронов.

Рассмотрим существующие в биологических объектах структурные элементы, на основании которых строится их интеллектуальная деятельность. Такими элементами являются особые клетки – **нейроны**.

Нейрон – основной элемент интеллектуальной системы живых объектов, на основе которого строятся сети, позволяющие решать задачи, относящиеся к классу интеллектуальных. Клетка состоит из центрального тела (сома), дендритов, аксона, синапсов. Нейрон

представляет собой аналоговый процессор, получающий на свои входы аналоговые сигналы, обрабатывающий и выдающий аналоговый сигнал при накоплении определенного потенциала. На основе нейронов формируются сети, позволяющие решать задачи, относящиеся к классу интеллектуальных.

Усложнение структур формальных нейронов приводит к структурам, обладающим широкими возможностями. К таким структурам относятся **нейрокомпьютеры (нейробионические компьютеры)**.

Нейробионические компьютеры – это новое направление компьютеров, конструкция которых опирается на элементы, построенные на базе формальных нейронов. В зависимости от решаемой задачи в сети, на основе транзитных клеток происходит соединение формальных нейронов. Из формальных нейронов таких компьютеров образуется однородная или неоднородная структура, на которой протекает асинхронно ряд процессов.

В бионическом направлении существуют подходы:

1. Нейробионический. Состоит в изучении и моделировании конкретного механизма функционирования мозга. В его основе лежат комбинации нейроподобных элементов, из которых создаются системы, способные воспроизводить некоторые интеллектуальные функции.

2. Структурно-эвристический. В его основе лежат знания о наблюдаемом поведении объекта, рассматриваемого как «черный ящик», и соображения о тех структурах (и их свойствах) мозга, которые могли бы обеспечить реализацию наблюдаемых форм поведения. Обобщая сказанное, можно сделать выводы, что нейробионический подход отображает движение от формы к сути функций, наполняющих эту форму, а структурно-эвристический заключается в поиске формы, способной «вместить» имеющиеся в нашем распоряжении функции.

3. Гомеостатический. Мозг рассматривается как гомеостатическая система, представляющая собой совокупность противоборствующих (и сотрудничающих) подсистем, в результате функционирования которых обеспечивается нужное равновесие всей системы в условиях постоянно изменяющихся воздействий

среды. Это направление в последнее время приобрело значительное развитие.

Любой из подходов бионического направления тесно связан с выяснением свойств интеллекта, его механизмов и целей формирования интеллектуального аппарата в Природе. Таким образом, вопрос переносится не только в область биологии, но и в область философии. Исследуя вопросы построения систем искусственного интеллекта, автор предположил, что работа нейронов отражает некоторые, единые для всех образований Природы, законы преобразования их информационного содержания, а не является всего лишь продуктом естественного отбора и развития живых организмов. Возможно, нейрон является макрообразованием, моделирующим какой-то естественный механизм обработки информации на микроуровне Природы. Соответственно, для создания систем искусственного интеллекта, надо не только изучать работу нейронов и их ансамблей, необходимо вести поиск фундаментальных законов Природы, формирующих механизм функционирования нейронов и, тем самым, обеспечивающих интеллектуальную деятельность человека.

Поэтому, для создания искусственного интеллекта равного или даже превышающего человеческий, недостаточно исследовать мозг. Необходимо исследовать механизм преобразования информационного содержания Природы. Очевидно, что формирование интеллекта есть результат «реализации» законов Природы, приведших к порождению не только материального мира, но и его информационного содержания. Следовательно, создание искусственного механизма, моделирующего механизм функционирования естественного интеллекта, необходимо осуществлять на основе тех законов, которые формируют информационное начало Природы, её информатику. И этот подход лежит в основе исследования, результаты которого представлены в данной монографии.

1.3. Рефлекторно-вероятностный подход к описанию интеллектуальной деятельности человека

При принятии человеком решения, взаимодействуют три среды: память, потребности (ощущения, эмоции, чувства) и окружение (внешние условия). Амброз Бирс в «Словаре Сатаны» написал: «Принять решение – смириться с перевесом одних внешних влияний над другими» [8]. Потребность инициирует принятие решения. Окружение представимо некоторой ситуацией и определяет внешнее влияние в данный момент времени. Память подсказывает нам, как «смириться» с внешним влиянием. В принципе, поступки человека базируются на сложных рефлексах – реакции на внешние или внутренние (память) воздействия. В основе рефлексов лежит следующий тезис: если это уже было, и некоторая реакция была положительно подкреплена (соответствовала потребностям), то необходимо сделать то же самое. Правило Д.Хейбба, применимое при создании систем искусственного интеллекта на формальных нейронах, созвучно этому тезису: между двумя одновременно возбуждёнными нейронами, при положительном подкреплении, синаптический вес возбуждающей связи увеличивается [4–5, 7]. Это правило обеспечивает обучение систем на формальных нейронах, выработку у таких систем нужных рефлексов.

Пример выбора реакции на основе оценки результатов предыдущих действий в некоторой стереотипной ситуации показан в табл. 1.1. Тогда, при принятии решения, должна выбираться реакция с наивысшей оценкой:

$$R_i = \{R_{i0} \mid R_{i0} \in R \wedge S_{i0} = \max_i(S_i)\}, \quad (1.1)$$

где R – множество реакций интеллектуальной системы;

S_{i0} – оценка результата реакции $R_{i0} \in R$ интеллектуальной системы.

Таблица 1.1

Выбор реакции в стереотипной ситуации

Реакция	Оценка результата реакции
R_1	S_1
R_2	S_2
...	...
R_i	S_i
...	...
R_m	S_m

На самом деле, мы никогда не можем точно знать, была такая ситуация или нет. Почему? Потому что, как говорил Козьма Прутков: «Нельзя объять необъятное». Невозможно охватить все внешние воздействия, которые сложились в тот или иной момент времени. Таким образом, повторяющаяся реакция уже может и не дать привычный результат. Точнее, тот же результат (оценка реакции) может быть, а может и не быть. Тогда возможности получить ожидаемый результат мы должны приписать определенную вероятность (табл.1.2):

$$p_i \approx l_i / k_i, \quad (1.2)$$

где p_i – вероятность того, что реакция $R_i \in R$ приведет к нужному результату.

Таблица 1.2

Частота выбора реакции в стереотипной ситуации

Здесь возникает одна проблема: обычно ситуации повторяются очень редко, то есть, говорить о ситуациях, как о стереотипных, надо с большой осторожностью. Но ведь формула (1.2) «не работает» при небольшом количестве повторений (небольших k_i), а человек в обыденной жизни постоянно встречается с новыми ситуациями или с такими, которые возникали небольшое количество раз. И «выбирать» реакцию ему все равно надо.

Предполагается, что мозг человека в такой ситуации решает задачу, подобную той, которую сформулировал Лаплас [8]. Вот эта задача: представьте, что перед Вами стоит мешок с белыми и черными шарами, причем количество белых и черных шаров неизвестно. Вы достали из мешка первый шар, он оказался белым. Тогда какова вероятность, что следующий шар тоже будет белым?

Задача решается, исходя из предположения, что вероятность любого количества белых и черных шаров в мешке одинакова. То есть, вероятность вероятности выбора белого шара равномерно распределена. Тогда, как показал Лаплас:

$$p(B) = \frac{n(B)+1}{(n(B)+1) + (n(Ч)+1)} = \frac{n(B)+1}{n(B) + n(Ч) + 2},$$

где $p(B)$ – вероятность того, что очередной шар будет белым;

$n(B)$ – количество вытащенных белых шаров;

$n(Ч)$ – количество вытащенных черных шаров.

Какое отношение имеет задача к нашей ситуации? Дело в том, что человек – это естествоиспытатель, который в любой ситуации старается предвидеть ее развитие и выбирает ту собственную реакцию, которая с наибольшей вероятностью принесет ему успех. Тогда выражение (1.2) можно записать в виде:

$$p_i = \frac{l_i + 1}{k_i + 2}. \quad (1.3)$$

И использовать его даже в случаях, когда количество повторений стереотипной ситуации небольшое. Но, наверное, в мозгу каждого человека, как результат его жизнедеятельности и жизнедеятельности многих поколений предков (переданное по наследству), складывается свое отношение к возможному «соотношению» белых и

черных шаров в мешке, который мы называем Природой (оптимистическое или пессимистическое). И, соответственно, ожидаемая человеком «от Природы» вероятность, может быть больше или меньше вычисленной по формуле (1.3). И тогда такой человек будет более или менее «осторожным» в принятии решения.

Если бы все ситуации были стереотипными и, если бы человеческий мозг мог их хранить в «неизменном виде», то при решении задачи выбора реакции с наивысшей оценкой можно было бы воспользоваться формулой (1.3), но это не так. В жизни редко бывают повторяющиеся ситуации и очень часто совершенно новые. Но даже в новой ситуации можно найти некоторые фрагменты, которые уже встречались, и не раз. Как поступать? Давайте разложим ситуацию, сложившуюся в окружении на часто повторяющиеся фрагменты, каждый из которых встречается достаточно часто, но в совокупности они еще не встречались или встречались настолько небольшое количество раз, что надежно определить приводящую к положительному результату реакцию, по вышеприведенным формулам практически невозможно. Например, студент 4-го курса Петренко никогда не сдавал экзамен профессору Мысленко, но он знает, что вероятность успешной сдачи экзамена профессору Мысленко равна 0,3. Сам же он с вероятностью 0,6 сдавал все предыдущие экзамены. Таким образом, по отдельным вероятностям, полученным из статистических «экзаменационных» выборок студента Петренко и профессора Мысленко, необходимо оценить вероятность успешной сдачи экзамена студентом Петренко профессору Мысленко.

Математическая постановка задачи выглядит так:

1. Новая ситуация раскладывается на множество фрагментов:

$$X = \{x_i\}, i = \overline{1, q},$$

где X – новая ситуация;

x_i – стереотипный (часто повторяющийся) фрагмент новой ситуации;
 q – количество фрагментов.

2. По частотным характеристикам можно определить приближенные значения вероятности каждой из реакций при условии,

что фрагмент новой ситуации в этот момент присутствовал (например, попадают в 95% доверительный интервал):

$$\forall R_j \in R, x_i \in X : p(R_j / x_i) \approx n(R_j / x_i),$$

где $n(R_j / x_i)$ – частота реакции R_j при условии, что фрагмент x_i в ситуации присутствовал;

$p(R_j / x_i)$ – вероятность реакции R_j при условии, что фрагмент x_i в ситуации присутствовал.

3. Для каждой реакции R_j по ее безусловной вероятности $p(R_j)$ и частным условным вероятностям $p(R_j / x_1), \dots, p(R_j / x_i), \dots, p(R_j / x_q)$ необходимо оценить совместную условную вероятность $p(R_j / x_1, \dots, x_i, \dots, x_q) = p(R_j / X)$.

Методами теории вероятности решить задачу нахождения совместной условной вероятности, по частным условным и безусловной, нельзя. Но задача формулируется не как «найти совместную условную вероятность по частным», а как «оценить совместную условную вероятность по частным», т.е. разработать такой метод оценки совместной условной вероятности по частным, который с вероятностью, близкой к 1, позволит выбирать ту же реакцию, которая была бы выбрана и по совместным условным вероятностям. То есть:

$$\forall R_k \in R \exists R_j \in R : p(\eta_M(R_j / X) \geq \eta_M(R_k / X) / p(R_j / X) \geq p(R_k / X)) \approx 1, \quad (1.4)$$

где $\eta_M(R_j / X)$ – оценка совместной условной вероятности реакции R_j в ситуации X , полученная методом M ;

$\eta_M(R_k / X)$ – оценка совместной условной вероятности реакции R_k в ситуации X , полученная методом M ;

$p(\eta_M(R_j / X) \geq \eta_M(R_k / X) / p(R_j / X) \geq p(R_k / X))$ – условная вероятность того, что если условная вероятность выбора реакции R_j максимальна, то и оценка совместной условной вероятности реакции R_j максимальна.

Выражение (1.4) означает следующее: если совместная условная вероятность некоторой реакции R_j максимальна, то почти всегда максимальна и ее оценка. Оптимальный метод M всегда дает наивысшую оценку самой большой совместной условной вероятности.

Для оценки эффективности метода М, значения $p(R_j / X)$, $p(R_j / x_1), \dots, p(R_j / x_i), \dots, p(R_j / x_q)$ можно получить опытным путем. Оценка условной вероятности – это продукт разрабатываемого метода. Соответственно, отклонение выражения (1.4) от 1 будет критерием эффективности метода оценки совместных условных вероятностей по частным:

$$1 - p(\eta_M(R_j / X) \geq \eta_M(R_k / X) / p(R_j / X) \geq p(R_k / X)) \rightarrow \min, \quad (1.5)$$

при ограничениях:

$$1. \quad X = \{x_i\}, i = \overline{1, q}.$$

$$2. \quad R = \{R_k\}, k = \overline{1, m}.$$

$$3. \quad \forall R_k \in R: p(R_k / x_1), \dots, p(R_k / x_i), \dots, p(R_k / x_q).$$

$$4. \quad \forall R_k \in R \exists R_j \in R: p(R_j / X) \geq p(R_k / X).$$

$$5. \quad \forall R_k \in R: p(R_k / x_1), \dots, p(R_k / x_i), \dots, p(R_k / x_q) \xrightarrow{M} \eta_M(R_k / X),$$

где М – метод оценки совместной условной вероятности по частным.

Проиллюстрируем сформулированную задачу на примерах.

1.4. Постановка задачи исследования в примерах

Пример 1.1. Пусть, безусловная вероятность реакции в некоторой ситуации равна 0,02. Например, это безусловная вероятность того, что студент получит оценку «отлично» при тестировании по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» без подготовки и без использования конспекта лекций.

$$p(A) = 0,02,$$

где $p(A)$ – безусловная вероятность получения оценки «отлично» по результатам тестирования по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» без подготовки и без использования конспекта лекций.

Как показал опыт, для студентов, прошедших подготовку к тестированию в режиме тренировки в течение 1-го дня, вероятность получить оценку «отлично» равна 0,08. Это условная вероятность (при условии подготовки).

$$p(A / B) = 0,08,$$

где $p(A / B)$ – вероятность получения по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» оценки «отлично», при условии, что студент прошел подготовку в течение 1-го дня.

Если студент не будет готовиться к тестированию, но будет пользоваться во время тестирования своим конспектом лекций, то он может получить оценку «отлично» с вероятностью 0,15.

$$p(A / C) = 0,15,$$

где $p(A / C)$ – вероятность получения по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» оценки «отлично», при условии, что студент будет пользоваться во время тестирования своим конспектом лекций.

Совместная условная вероятность – это вероятность успешной сдачи теста при условии, что студент прошел подготовку в течение 1-го дня и будет во время тестирования пользоваться своим конспектом лекций. Эта вероятность равна 0,30.

$$p(A / BC) = 0,30,$$

где $p(A / BC)$ – совместная условная вероятность получения оценки «отлично» по дисциплине «Системы искусственного интеллекта», при условии, что студент прошел подготовку в течение 1-го дня и будет пользоваться во время тестирования своим конспектом лекций.

Задача минимизации выражения (1.5) состоит в разработке такого метода, который позволит получить значение совместной условной вероятности по частным, максимально близкое к 0,3, но не обязательно 0,3. Дело в том, что если на протяжении жизни человек встречается с N ситуациями, в которых частные условные вероятности равны 0,08 и 0,15, а безусловная – 0,02, то оценка совместной условной вероятности должна быть равна математическому ожиданию совместной условной вероятности (при $N \rightarrow \infty$):

$$\eta_M(A / BC) = \lim_{N \rightarrow \infty} \left(\frac{\sum_{i=1}^N p(R_i / x_i y_i)}{N} \right),$$

при условии:

$$\forall 1 \leq i \leq N: p(A) = p(R_i); p(A/B) = p(R_i/x_i); p(A/C) = p(R_i/y_i)$$

Приведем пример эвристических методов, которые можно использовать для оценки совместной условной вероятности по частным.

Пример 1.2. Пусть, в текущей ситуации выделяются три условия и две возможные реакции:

1. $p(R_1/x_1) = 0,1$, $p(R_1/x_2) = 0,85$, $p(R_1/x_3) = 0,6$;
2. $p(R_2/x_1) = 0,9$, $p(R_2/x_2) = 0,15$, $p(R_2/x_3) = 0,4$.

Безусловные вероятности реакций:

$$p(R_1) = 0,3; \quad p(R_2) = 0,7.$$

Необходимо оценить $p(R_1/x_1x_2x_3)$ и $p(R_2/x_1x_2x_3)$:

1. По среднему значению частных условных вероятностей:

$$p(R_1/x_1x_2x_3) = (p(R_1/x_1) + p(R_1/x_2) + p(R_1/x_3))/3 = (0,1 + 0,85 + 0,6)/3 \approx 0,52;$$

$$p(R_2/x_1x_2x_3) = (p(R_2/x_1) + p(R_2/x_2) + p(R_2/x_3))/3 = (0,9 + 0,15 + 0,4)/3 \approx 0,48.$$

Как видно из вычислений, R_1 чуть-чуть предпочтительней.

2. По среднегеометрическому значению частных условных вероятностей:

$$\eta_2(R_1/x_1x_2x_3) = \sqrt[3]{p(R_1/x_1) \cdot p(R_1/x_2) \cdot p(R_1/x_3)} = \sqrt[3]{0,1 \cdot 0,85 \cdot 0,6} \approx 0,37;$$

$$\eta_2(R_2/x_1x_2x_3) = \sqrt[3]{p(R_2/x_1) \cdot p(R_2/x_2) \cdot p(R_2/x_3)} = \sqrt[3]{0,9 \cdot 0,15 \cdot 0,4} \approx 0,38.$$

Здесь результат обратный – предпочтительнее R_2 .

3. С учетом безусловных вероятностей реакций. Если внимательно посмотреть на условные вероятности, то что мы увидим? Во-первых, отклонение условных вероятностей от безусловных положительно по 2-му и 3-му условию для реакции R_1 . И, соответственно, отрицательно для реакции R_2 . Действительно,

по условию x_1 :

$$p(R_1) = 0,3 \Rightarrow p(R_1/x_1) = 0,1 - \text{уменьшилась};$$

$$p(R_2) = 0,7 \Rightarrow p(R_2/x_1) = 0,9 - \text{увеличилась};$$

по условию x_2 :

$$p(R_1) = 0,3 \Rightarrow p(R_1/x_2) = 0,85 - \text{значительно увеличилась};$$

$$p(R_2) = 0,7 \Rightarrow p(R_2/x_2) = 0,15 - \text{значительно уменьшилась};$$

по условию x_3 :

$$p(R_1) = 0,3 \Rightarrow p(R_1 / x_3) = 0,6 - \text{увеличилась};$$

$$p(R_2) = 0,7 \Rightarrow p(R_2 / x_3) = 0,4 - \text{уменьшилась}.$$

Условия, сформированные воздействием факторов на принятие решения, усиливают возможность выбора реакции R_1 и уменьшают возможность выбора реакции R_2 , по сравнению с изначально ожидаемой, более вероятной реакцией R_2 ($p(R_2) = 0,7$). Но какова мера этого воздействия? Какова величина увеличения/уменьшения возможности реакции под воздействием окружающей среды в реальных предметных областях? Ответ на этот вопрос дали исследования, результат которых изложен в последующих разделах монографии. А теперь несколько примеров, решение которых будет выполнено с использованием разработанного в монографии математического аппарата. Результаты решения этих примеров, а также результаты экспериментальных исследований, будут приведены после изложения теоретической части исследований.

Пример 1.3. Студент посещает в среднем 275 занятий в год из 500. В дни, когда был дождь, он посетил 15 занятий из 50. Из 25 занятий профессора Мысленко он посетил 20. Спрашивается, какова ожидаемая вероятность появления студента на лекции профессора Мысленко, если на улице идет дождь?

Пример 1.4. Вероятность заболеть гриппом в осенне-зимний период для взрослого человека составляет 0,20. Среди тех, кто регулярно занимается спортом, заболевает 5% взрослого населения. А среди учителей средних школ – 35%. Каков ожидаемый % заболевания среди учителей физкультуры?

Пример 1.5. В чемпионате Украины по футболу хозяин поля набирает в среднем 65% очков, но если команда проиграла, то тогда она набирает в следующем матче в среднем всего 45% очков. Если же встречается с командой, которая выше ее в турнирной таблице, то набирает, в среднем, только 40% очков. И, наконец, если перерыв перед матчем составляет 7 дней, то такая команда, в среднем, набирает 53% очков. Если команда играет на своем поле после поражения в предыдущем матче, которой был за 7 дней до текущего, а ее соперник находится выше в турнирной таблице, то что более ожидаемо – победа или поражение такой команды?

Пример 1.6. Плотник Тесля выходит на работу в году 200 дней из 250. Из 45 рабочих понедельников он был на работе только 9 дней, но в день зарплаты, или аванса он выходит на работу в 9 случаях из 10. Ожидается ли его выход на работу, если день зарплаты – понедельник?

Пример 1.7. Если в естественно-языковом запросе к интеллектуальной системе встречается слово «смета», то с вероятностью 0,75, его результатом должна быть стоимость работ, с вероятностью 0,10 – наличие сметной документации, и с вероятностью 0,15 – другой результат. Если встречается словосочетание «реакторное отделение», то вероятность того, что результатом должна быть стоимость работ 0,50, наличие документации – 0,2 и другой результат – 0,3. За время работы интеллектуальной системы накоплена статистика по результатам, которые нужны пользователям. В 35% случаев – стоимость, в 30% – физические объемы, в 20% – наличие документации и в 15% – ресурсы, необходимые для выполнения плана. Оценить, какой модуль необходим для реализации запроса (формирования сметной стоимости, определения наличия сметной документации или другой), в котором есть словосочетание «реакторное отделение» и слово «смета»?

1.5. Незнание, подтолкнувшее к познанию

С позиций сегодняшней науки (и, наверное, так думает большинство ученых) никаких общих закономерностей во взаимосвязи частных условных вероятностей с совместной нет. В крайнем случае, такие закономерности индивидуальны для каждой предметной области.

Пример: Пусть связь между фрагментами x_1 и x_2 ситуации X и реакцией R_1 задается в виде таблицы (табл.1.3).

Таблица 1.3

Вариант 1 связи фрагментов x_1 и x_2 ситуации X с реакцией R_1

(1 – фрагмент или реакция присутствует; 0 – не присутствует)

№ испытания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
x_2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
R_1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

Из таблицы следует, что

$$1) p(R_1 / x_1) = \frac{2}{6} \approx 0,33 ;$$

$$2) p(R_1 / x_2) = \frac{5}{7} \approx 0,71 ;$$

$$3) p(R_1) = \frac{5}{10} = 0,5; p(x_1) = \frac{6}{10} = 0,6; p(x_2) = \frac{7}{10} = 0,7.$$

И, наконец,

$$4) p(R_1 / x_1 x_2) = \frac{2}{4} = 0,5 .$$

А теперь рассмотрим другую таблицу значений (табл.1.4).

Таблица 1.4

Вариант 2 связи фрагментов x_1 и x_2 ситуации X с реакцией R_1

(1 – фрагмент или реакция присутствует; 0 – не присутствует)

№ испытания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
x_2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
R_1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1

При неизменившихся $p(R_1 / x_1) \approx 0,33, p(R_1 / x_2) \approx 0,71, p(R_1) = 0,5, p(x_1) = 0,6, p(x_2) = 0,7$ другое значение совместной условной вероятности:

$$p(R_1 / x_1 x_2) = \frac{2}{3} = 0,667 .$$

Как видно из этого примера, при одних и тех же исходных данных (частных условных вероятностях) имеем разный результат – совместная условная вероятность (в первом случае 0,5, во втором – 0,667).

Что же выходит? Искать эту связь – это все равно, что искать черную кошку в темной комнате, особенно, если ее там нет. Но в момент, когда автор начинал свои исследования, он был очень далек от понимания того, что данная задача не имеет решения, и потому для ее решения им была выдвинута следующая гипотеза: если такая закономерность есть, то она должна проявляться в рамках существующих систем: биологических или физических. Рефлекторное

поведение человека возможно только в том случае, если такая зависимость в среде обитания существует. Потому что рефлекс – это реакция на раздражение рефлекторов, которая происходит одновременно с множеством раздражений, не инициирующих данную реакцию. И мозг человека в состоянии ее «вычислить» и «отобразить».

Но если человеческий мозг «выделяет» такую зависимость и реализует некоторый метод оценки совместных условных вероятностей по частным (см. выражение 1.4), то это значит, что такие закономерности есть в Природе, и нейроны мозга их отражают.

Поэтому будет интересным вести поиск связи между частными условными вероятностями и совместной с позиций такой теории, которая бы оперировала отклонением частных и совместной условных вероятностей от безусловной. Такой теорией является алгоритмическая теория информации А.Н.Колмогорова [9]. В ней отклонение условных вероятностей от безусловной, как раз, и свидетельствует о количестве информации, получаемой системой. Правда, в ней за количество информации принимается длина алгоритма, который бы обеспечил отклонение частной условной вероятности от безусловной. В результате построения алгоритмической теории информации, А.Н. Колмогоровым был сделан вывод, изменяющий фундаментальные подходы к пониманию взаимосвязи сущностей Природы, скрывааемых за понятиями информации и вероятности. Этот вывод формулируется следующим образом: теория информации должна предшествовать теории вероятностей, а не опираться на нее. Основы теории информации имеют, по самому существу этой дисциплины, финитный комбинаторный характер [9].

Алгоритмическая теория информации близка к поставленной задаче, но непосредственно не решает ее. Она не позволяет оценить совместную условную вероятность по частным, но она указывает направление решения задачи оценки совместной условной вероятности по частным. Для оперирования вероятностями надо научиться оперировать информацией, формирующей эти вероятности, а для этого необходимо найти некоторую естественную систему, в которой можно отследить связь между частными и совместными условными вероятностями, и, найдя эту связь, использовать ее для построения искусственных интеллектуальных систем. Решению этой задачи и будут посвящены последующие разделы монографии.

Раздел 2

**ВНУТРЕННЯЯ
ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ
ДВИЖЕНИЯ В
ПРИРОДЕ**

Поведение человека зависит от его отношения к тому, что его окружает. От отношения к бытию. Устная речь, письмо, мимика, движение – все это проявляет его внутренний мир. Как мы привыкли говорить – его информацию. Но правильно ли это? Есть очень хорошее определение информации, приведенное в энциклопедии кибернетики. **Информация** – это свойство объектов и процессов формировать разнообразие состояний, которые путем отображения передаются от одного объекта к другому и сохраняются в его структуре (возможно в измененном виде) [10]. Но, принимая это определение, мы должны ответить на несколько вопросов:

1. Что в объектах и процессах формирует свойство, которое мы называем информацией?

2. Какая связь между способностью некоторым субъектом формировать разнообразие состояний с сообщениями, сведениями, знаниями, данными, которые получает этот субъект, и которые содержат информацию.

3. Понятие информации тесно связано с классической количественной мерой [11]. Эта количественная мера не имеет ничего общего с процессом формирования «разнообразия состояний». Поэтому возникает вопрос – как увязать количество бит, получаемых приемником (субъектом), с его способностью формировать разнообразие состояний.

Поэтому, понятие информации хотя и близко, но не совсем точно соответствует пониманию категории, которая формирует поведение людей. Почему? Давайте рассмотрим.

2.1. Информация об Информации

Существует большое разнообразие понятий, теорий и мер информации. Рассмотренные автором определения [12] информации можно условно разбить на две группы. К первой группе можно отнести определения информации как некоторой прикладной сущности интеллектуальной деятельности человека. Во второй группе определений проявляется понимание информации как всеобщего свойства материи.

Выполненный анализ показал, что теорий информации очень много [12]. В большинстве работ под информацией понимаются сведения, данные, знания. В классической теории информации [11] ее количество измеряется в битах. 1 бит возникает там, где формируется ответ «Да» или «Нет» на некоторый вопрос. Восемь бит – значит восемь ответов «Да»/«Нет». Ну, а теперь представим себе, что ученый-биолог выделил новый вирус гриппа, являющийся мутацией известного. И это сообщение было передано в телевизионных новостях. С позиции классической теории информации объем информации, переданный по каналу связи всем телезрителям, одинаков и не имеет ничего общего с тем, в какой степени эта информация определит их дальнейшее поведение (изменит неопределенность различных траекторий движения). Из собственного опыта мы знаем, что это сообщение для нас несет мало информации. Вернее, мало изменит наше поведение. А вот для ученых, работающих в области вирусологии – эта информация приведет к значительным изменениям в будущих исследованиях. Уменьшится неопределенность их траекторий движения в жизни. Таким образом, очень важны семантические и аксиологические параметры сообщения, а не ее количественная (статистическая) мера.

Выходит, что количество получаемой человеком информации – это субъективная категория. Одна и та же информация в разной степени меняет поведение разных получателей информации.

Но еще более сложная проблема возникает, когда мы хотим измерить количество информации, которое есть, скажем, у студента по некоторой дисциплине. Экзамен, собеседование, тестирование – это формы извлечения информации со своей шкалой оценивания ее объема

и качества. И, к сожалению, эти формы не объективны. Так считают все, кто получил неважную оценку. А откуда взяться объективным формам, если мы пока не умеем измерять количество информации в ответах студентов. Для этого надо разобраться с семантическими и аксиологическими параметрами информации. Иными словами, с сущностью того, что мы понимаем под информацией, и что является основой интеллектуальной деятельности человека.

Вспомним слова В.Маяковского: «Ведь если на небе звезды зажигают – значит – это кому-нибудь нужно?» [13]. Ведь все, что создано в Природе, надо самой Природе. И если мы в состоянии познать окружающий мир, если при этом извлекаем, перерабатываем и используем информацию, значит так надо Природе. Нет ответа на вопрос «Почему так устроена Природа?», и в этой работе мы не будем вести его поиск. Данная работа посвящена раскрытию механизмов преобразования информации в Природе. Если информация есть во всем, то и ее роль одинакова во всех формах и на всех уровнях существования материи. И поэтому, вначале надо выработать такое понимание термина «информация» и ее количественного представления, которое было бы применимо на разных уровнях существования материи.

Безусловно, это не данные, не сведения и не знания, поскольку на микроуровне существования материи, скажем у некоторого атома водорода или молекулы воды, вряд ли есть данные или знания, да и никакими сведениями они, наверное, не оперируют. **Есть нечто, что мы должны отождествлять с информацией (и что в обычной жизни мы понимаем как данные, знания, сведения).** Для определения сути этого «нечто» есть только один путь – **предположить, что роль информации одинакова для всех образований Вселенной.** И, то, что она значит для людей, истинно для всего во Вселенной.

Какова же роль информации в жизни людей? Общепринятым является признание того, что информация уменьшает неопределенность. Мы не знали, как пройдет чемпионат мира по футболу 2006 года. Поэтому была значительная неопределенность того, кто станет чемпионом, а кто призером, какое место займет сборная Украины. Информация о том, как проходил чемпионат мира, о его результатах, устраняет эту неопределенность. Меняет ли эта

информация действительность? Бытие? Когда в дальнейшем, получивший эту информацию человек участвует в беседах, посвященных чемпионату мира по футболу 2006 года, то, безусловно, его высказывания совсем другие, чем те, которые были бы до того как он узнал о его результатах. Поступки (проявления) такого любителя футбола изменятся. Изменится траектория его движения по жизни. Ведь иные высказывания и действия (проявления полученной информации) приведут к другим информационным взаимодействиям, а значит, и к другим ответным реакциям окружающих. А это, в свою очередь, приведет к иной информации, получаемой из среды обитания.

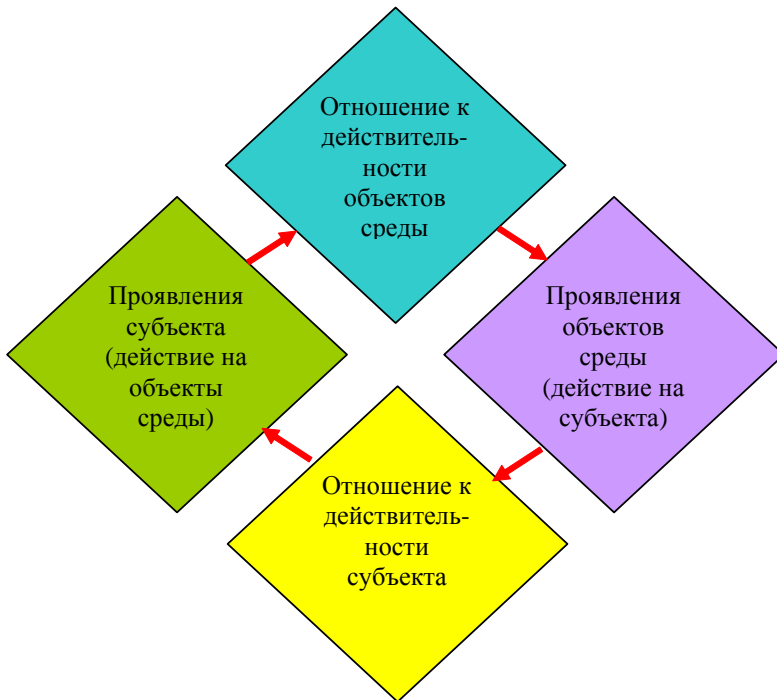
По сути, «кто мы есть» определяется суммой таких информационных воздействий на нас и зависит от траектории нашего движения по жизни. Под траекторией движения по жизни некоторого субъекта понимается последовательность физических и информационных контактов (взаимодействий) с объектами и субъектами окружающей среды, приводящих к изменению информации об этой среде, которая есть у субъекта. А это приводит к изменению действий субъекта – выбор новых контактов, и, следовательно, к новой траектории движения по жизни. При этом, каждое несиловое (информационное) взаимодействие характеризуется субъектами взаимодействия (кто взаимодействует), объектом взаимодействия (относительно которого ведется обмен информацией) и отношением к объекту взаимодействия (информацией об объекте взаимодействия). Изменение одного параметра ведет к получению другой информации контрагентами взаимодействия и приводит к другим действиям субъектов взаимодействия.

Эта особенность информационного взаимодействия хорошо известна философам и психологам. И ее использование в этой монографии вызвано не потребностью раскрыть закономерности информационного взаимодействия людей, а для того, чтобы показать другую сторону информации. Сторону, на которую исследователи почти не обращают внимание.

Давайте отойдем от узкого понимания информации, как того, что содержится в сообщениях, данных, знаниях, что уменьшает энтропию получателя информации, и попробуем по-другому посмотреть на

сущность информации. Получение информации не просто уменьшает неопределенность того, кто ее получил. Информация меняет отношение к бытию человека, получившего ее. Он по-другому начинает относиться к среде обитания. По сути, новая информация формирует его новое отношение к действительности (согласие/не согласие, нравится/не нравится, вызывает положительные/отрицательные эмоции). Это отношение, в свою очередь, является источником действий, отличительных от тех, которые были бы, если бы информация не была получена (рис.2.1).

Таким образом, информация изменяет отношение к окружению (к действительности) тех людей, которые ее получили. И, тем самым, порождает их иное поведение. Нет информации – и я не могу определить свое отношение к тому, относительно чего у меня нет информации.



И если у меня сформировано отношение к чему-то, значит, я получил определенное количество информации, позволившее мне сформировать (или сформировавшее) мое отношение к чему-то в этом мире.

То есть, классическую формулу «взаимодействие–отражение–информация» можно продолжить:

«взаимодействие–отражение–информация = новое отношение к действительности»,

или

«взаимодействие–отражение–новое отношение к действительности (информация)».

Из проведенного анализа следует, что большинство ученых придерживается той точки зрения, что информация реально существует не только на уровне существования самоуправляемых систем, но и наравне с веществом и энергией, участвует во всех процессах, которые протекают во Вселенной, что она является свойством всей материи. При этом принимается [14]:

1. Что все предметы и процессы Вселенной, как и сама Вселенная, представляют собой тройственное единство вещества, энергии и организации.

2. Что в процессе взаимодействия предметы обмениваются между собой веществом, энергией и информацией. В информации находят отражение особенности организации взаимодействующих предметов.

3. Что при взаимодействии предметов и процессов специфичность обмена информацией обусловлена особенностями организации взаимодействующих объектов: более организованные объекты способны извлекать из окружения большую информацию, чем менее организованные; одновременно они сами служат источником большего количества информации.

4. Что поскольку каждая организация может быть охарактеризована бесконечным количеством свойств, постольку бесконечно и количество информации, которое, в принципе, может быть из нее извлечено. Отдельные аспекты информации поддаются систематической обработке, что вселяет надежду на то, что не только вещество и энергия, но и степень организованности, в конце концов, получают удовлетворительную относительную количественную оценку.

В этих положениях информация является производной от организации. Точнее, организация материальных образований Природы является источником информации. Внутренняя организация человека формирует его поступки, его проявления в среде обитания. Эти проявления имеют форму движения, жестикуляции, устной и письменной речи и т.д. Именно так устроен человек. Для постороннего наблюдателя поведение человека – стохастическое. Утром человек может: направиться на работу, остаться с семьей, поехать к друзьям. Если наблюдать за таким человеком долго, то можно приблизительно определить вероятность этих поступков. Но, не зная внутренний мир человека, не обладая его «внутренней организацией», нельзя достоверно спрогнозировать его поведение. Ведь вероятность поведения человека определяется его внутренней организацией. И можно говорить о существовании связи

внутренняя организация (информация) \Rightarrow вероятность, (2.1)

что полностью согласуется с идеей академика А.М. Колмогорова о том, что теория информации должна формировать теорию вероятности, а не опираться на нее [9].

2.2. Внутренняя организация

А что, если в неживой Природе роль «внутренней организации» та же, что и в живой? Что, если «внутренняя организация» формирует поведение не только человека? Не только биологических объектов? Внутренняя организация любых материальных образований проявляет их «отношение» к действительности (к бытию). Такая внутренняя организация является сущностью самого материального образования. Ее нельзя ни отделить от него, ни передать. И точно также, как «внутренняя организация» человека задает его «стохастическое» поведение, так и внутренняя организация любого материального образования задает его проявления (явления Миру). И через отражение в процессах взаимодействия эта «внутренняя организация» становится «известной» (появляется информация) другим материальным образованиям.

Ряд ученых пошли еще дальше. Есть открытое письмо виднейших мировых ученых, которые считают «не случайным» обра-

зование существующего разнообразия Природы. Возможно, отбор и развитие в Природе описывается случайными процессами с ограниченным перебором. Возможно, существует некоторая разумность и целенаправленность в случайных процессах, приведших к формированию сначала аминокислот, потом простейших биологических объектов растительного и животного мира и, наконец, человека.

Резюмируя вышеизложенное, расширим приведенное понимание «внутренней организации» на все материальные образования Природы. Итак, принимается существование внутренней организации предметов и процессов Вселенной. Внутренняя организация формирует поведение (проявления) любых материальных образований (по аналогии с человеком), а не только человека, и, тем самым, становится источником информации.

Если мы ищем аналогию в «свойстве объектов и процессов формировать проявления на разных уровнях движения материи», то надо найти соответствующий переход от внутренней организации к проявлениям объектов неживой Природы. Для этого необходимо, в первую очередь, «увидеть» роль внутренней организации в физических процессах, познать ее сущность не только на макроуровне, на уровне существования самоуправляемых систем, но и на микроуровне, в неживой Природе. Если внутренняя организация формирует «поведение» всех материальных объектов, то, как она формируется, как изменяется, как измеряется, как передается? Именно от ответа на эти вопросы будет зависеть результат – понимание информационного начала Природы – ее информатики.

Если человек проявляет свою внутреннюю организацию движением, жестикуляцией, устной и письменной речью, то как проявляют внутреннюю организацию неживые объекты? Исходя из того, что взаимодействия в Природе приводят к изменению направления и скорости движения, можно сказать, что внутренняя организация материальных образований проявляется **ДВИЖЕНИЕМ** [12]. Тогда, по аналогии с человеком, движение не является результатом внешнего принуждения к перемещению. Оно является результатом проявления «внутренней воли» (внутренней организации) самого образования. Снова-таки, по аналогии с

человеком, направление может отражать некоторую истину в движении (куда надо двигаться), а скорость, наверное, отображает отношение материального образования к этой истине. В такой модели количественная мера внутренней организации должна отражать величину истинности (определенности, уверенности, достоверности) направления движения.

Но как связать внутреннюю организацию, определяющую проявление материального образования, с его проявлением (движением)? Как представить и как измерить внутреннюю организацию, которая «задает», например, движение со скоростью 100м/с? Давайте рассмотрим один из вариантов связи внутренней организации материальных образований с движением.

2.3. Информатика движения

Будем исходить из той позиции, что объяснение внутренней природы движения должно быть максимально простым. Известный, практически подтвержденный многими поколениями исследователей факт – формулируемые законы Природы должны быть гармоничны и просты, чтобы быть истинными. Необходимо, чтобы математическое представление внутренней природы движения содержало как можно меньше атрибутов, было простым и понятным и объясняло теоретически сформулированные и экспериментально подтвержденные законы движения.

Традиционному пониманию физического перемещения присуще:

- выражение разных направлений;
- выражение разных скоростей.

При этом скорость движения принимается равной скорости перемещения материального объекта. Перемещение некоторого объекта X с постоянной скоростью Y в направлении Z всегда понималось:

- а) как движение в направлении Z ;
 - б) как перемещение на Y единиц расстояния в единицу времени.
- Законы движения должны обеспечить установление:
- а) направлений движения;
 - б) различных скоростей движения.

Более простой вариант реализации законов движения может базироваться на несколько измененной схеме, использующей приведенную связь между внутренней организацией и вероятностью (выражение 2.1).

Но в традиционной модели движения нет вероятности. Введем ее туда, исходя из следующего предположения. Известно, что результатом взаимодействия материальных объектов есть изменение направления и скорости движения, и законы Природы обеспечивают формирование разных направлений и разных скоростей движения. А что, если упростить модель и представить, что в Природе существует только одна скорость движения, скорость смещения (прыжка) на один квант пространства в один квант времени. При этом вероятность смещения в том или ином направлении является внутренним атрибутом движущегося объекта и определяется его внутренней организацией (рис.2.2).

Будем рассматривать движение как смещения в определяемых с разной вероятностью разных направлениях [12]. Рассмотрим вначале случай одномерного движения одного объекта относительно наблюдателя (рис.2.3).

Пусть возможными направлениями движения объекта X относительно объекта O будут направления Z и \bar{Z} (направление, противоположное Z). Перемещение объекта X понимается как дрейф в том направлении, вероятность которого больше.

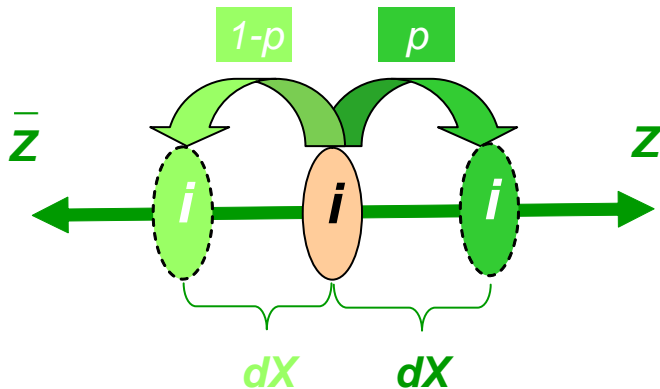


Рис.2.2. Схема одного смещения движущегося объекта

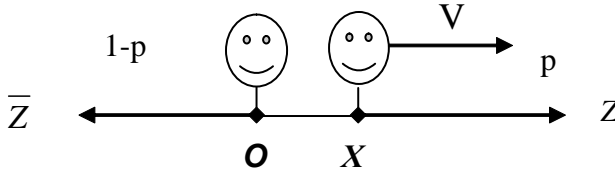


Рис.2.3. Вероятностная интерпретация движения одного объекта

Ожидаемая скорость дрейфа в направлении Z :

$$V = (p - (1 - p)) \cdot v \cdot dX = (p - (1 - p)) \cdot \frac{dX}{dT},$$

где V – ожидаемая скорость дрейфа в направлении Z ;

$v = \frac{1}{dT}$ – количество смещений в единицу времени;

dT – величина кванта времени;

dX – величина изменения расстояния в одном кванте времени (величина кванта пространства);

p – вероятность осуществления смещения в направлении Z ;

$1-p$ – вероятность осуществления смещения в противоположном от Z направлении.

Максимальная скорость дрейфа соответствует $p = 1$ ($p = 0$):

$$p = 1 \Rightarrow V_{p=1} = (1 - (1 - 1)) \cdot \frac{dX}{dT} = \frac{dX}{dT} \frac{\text{ед. расстояния}}{\text{ед. времени}},$$

где $V_{p=1}$ – скорость дрейфа в направлении Z при $p = 1$.

$$p = 0 \Rightarrow V_{p=0} = (0 - (1 - 0)) \cdot \frac{dX}{dT} = -\frac{dX}{dT} \frac{\text{ед. расстояния}}{\text{ед. времени}},$$

где $V_{p=0}$ – скорость дрейфа в направлении Z при $p = 0$.

Таким образом

$$V_{\max} = |V_{p=1}| = |V_{p=0}| = \frac{dX}{dT} \frac{\text{ед. расстояния}}{\text{ед. времени}},$$

где V_{\max} – максимально возможная скорость дрейфа (движения) в Природе.

Из специальной теории относительности следует, что максимальная скорость движения в Природе – скорость распространения света в вакууме – c . Если принять, что распространение света соответствует однонаправленному смещению (смещению в одном из направлений с вероятностью 1), то можно записать

$$V_{\max} = \frac{dX}{dT} = c ,$$

где c – скорость света в вакууме.

Из этого следует

$$V = (p - (1 - p)) \cdot c = (2 \cdot p - 1) \cdot c . \quad (2.2)$$

Или обратная зависимость

$$V = (2 \cdot p - 1) \cdot c \Rightarrow p = \frac{V + c}{2c} . \quad (2.3)$$

Рассмотрим случай движения двух объектов. Пусть в направлении OZ перемещаются два материальных объекта – X и Y (рис.2.4).

При заданной скорости дрейфа объектов X (V_x относительно точки O) и Y (V_y относительно точки O) в направлении Z скорость дрейфа объекта Y относительно объекта X (V_{xy}) из формулы релятивистского сложения скоростей будет равняться:

$$V_{xy} = \frac{V_y - V_x}{1 - \frac{V_x \cdot V_y}{c^2}} = \frac{(2 \cdot p_y - 1) \cdot c - (2 \cdot p_x - 1) \cdot c}{1 - \frac{(2 \cdot p_x - 1) \cdot c \cdot (2 \cdot p_y - 1) \cdot c}{c^2}} .$$

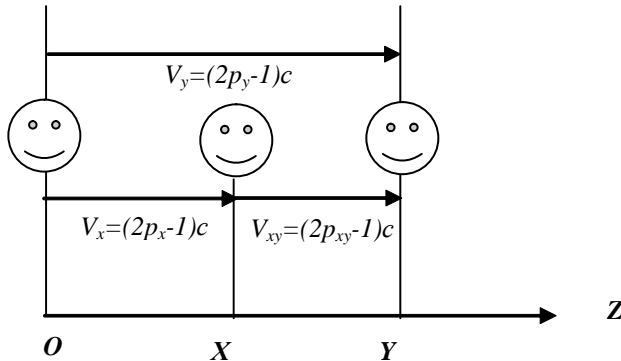


Рис.2.4. Вероятностная интерпретация движения двух объектов

Отсюда

$$V_{xy} = \frac{p_y \cdot (1 - p_x) - p_x \cdot (1 - p_y)}{p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y)} \cdot c \quad (\text{при } |p_x + p_y - 1| \neq 1). \quad (2.4)$$

Числитель выражения (2.4) задает разницу в смещениях в противоположных направлениях. А вот знаменатель фиксирует лишь те смещения, в которых объекты находятся на противоходе. Смещения в одном направлении в выражении (2.4) совсем не учитываются. Их количество равно 0?! Действительно, для статистически независимых смещений было бы получено значение

$$\begin{aligned} V_{xy} &= (p_y \cdot (1 - p_x) - p_x \cdot (1 - p_y)) \cdot 2c = \\ &= \frac{p_y \cdot (1 - p_x) - p_x \cdot (1 - p_y)}{p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y) + p_x \cdot p_y + (1 - p_x) \cdot (1 - p_y)} \cdot 2c. \end{aligned}$$

Что отличается от выражения (2.4) на дополнительную сумму в знаменателе $p_x \cdot p_y + (1 - p_x) \cdot (1 - p_y)$ – вероятность смещений X и Y в одном направлении, и на коэффициент 2 к скорости света. Из этого следует, что

$$p(X, Y) + \overline{p(X, Y)} = 0,$$

где $p(X, Y)$ – вероятность одновременного смещения X и Y в направлении Z ;

$\overline{p(X, Y)}$ – вероятность одновременного смещения X и Y в направлении, противоположном Z .

Смещений в одном направлении нет?! Получается, что объекты X и Y существуют относительно друг друга только в том случае, если они находятся на «противоходе» – перемещаются в разных направлениях. Может быть **объекты, которые перемещаются в одном направлении, «не видят» друг друга, не существуют как отдельные объекты, и представляют собой один объект?**

В такой модели движение есть свойством самого объекта, а не результатом сопоставления движений наблюдателя и объекта. Между наблюдателем и наблюдаемым объектом, в общем случае, существует разность во внутренней организации, проявляемая

в относительности движения (эта разность в физике трактуется как «относительность»).

Какова же вероятность смещения объекта Y относительно объекта X в направлении Z ? Учитывая (2.4) можно сказать, что рассматриваемые объекты (X и Y) всегда смещаются относительно друг друга в разных направлениях. То есть, объект Y относительно объекта X смещается или по направлению Z , или в направлении – противоположном Z . В этом случае скорость взаимного смещения будет соответствовать выражению (2.2)

$$V_{xy} = (2 \cdot p_{xy} - 1) \cdot c.$$

Перейдем в выражении (2.4) от скорости к вероятности смещения объекта Y относительно объекта X в направления Z

$$(2 \cdot p_{xy} - 1) \cdot c = \frac{p_y \cdot (1 - p_x) - p_x \cdot (1 - p_y)}{p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y)} \cdot c \text{ (при } |p_x + p_y - 1| \neq 1).$$

Приняв, что $|p_x + p_y - 1| \neq 1$ найдем p_{xy} :

$$\begin{aligned} p_{xy} &= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{p_y \cdot (1 - p_x) - p_x \cdot (1 - p_y)}{p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y)} + 1 \right) = \\ &= \frac{p_y \cdot (1 - p_x) - p_x \cdot (1 - p_y) + p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y)}{2 \cdot (p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y))} = \\ &= \frac{2 \cdot p_y \cdot (1 - p_x)}{2 \cdot (p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y))} = \frac{p_y \cdot (1 - p_x)}{p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y)} \end{aligned}$$

Таким образом

$$p_{xy} = \frac{p_y \cdot (1 - p_x)}{p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y)} \text{ (при } |p_x + p_y - 1| \neq 1). \quad (2.5)$$

Отсюда найдем p_y . При $|p_x - p_{xy}| \neq 1$:

$$p_y = \frac{p_x \cdot p_{xy}}{p_x \cdot p_{xy} + (1 - p_x) \cdot (1 - p_{xy})}. \quad (2.6)$$

Из вышеизложенного видно, что движение удобно рассматривать как смещение с одинаковой скоростью в обусловленных с разной вероятностью разных направлениях. Представленная вероятностная интерпретация движения наводит на мысль, что в **Природе существует единственная скорость смещения (движения) – абсолютная скорость – скорость распространения света в вакууме – c** . Этот вывод мог бы уточнить постулат специальной теории относительности, определяющий неизменную скорость света относительно любого движения. Получается, что неизменна и одинакова скорость движения **ВСЕГО** в Природе. И она равна скорости света. Все движется (смещается) со скоростью света. Но из-за того, что движение осуществляется в обусловленных с разной вероятностью разных направлениях, скорость перемещения материальных объектов меньше скорости света.

Для того, чтобы сделать предположение о «внутренней» природе движения еще более убедительным, необходимо найти разумное, простое и красивое объяснение полученным зависимостям. Сделаем и это.

2.4. О чем говорят полученные зависимости?

Как следует из предыдущего подраздела, возможно, в Природе механизм взаимодействия построен на принципах дискретизации проявлений внутренней организации в состояниях материальных объектов с корректировкой этой организации по результатам совпадения или не совпадения проявлений. Вообразим Вселенную как совокупность материальных образований, находящихся в движении. При этом движение проявляет внутреннюю организацию материальных образований и реализуется через смещения. Смещение – это одно дискретное изменение расстояния между разными материальными образованиями, которое формируется в дискретные моменты времени. Причем движение есть свойством самого объекта, а не результатом сопоставления движений наблюдателя и объекта.

В каждый дискретный момент времени каждое материальное образование формирует свое направление смещения, совпадающее

или противоположное направлениям смещения других материальных образований. Каждое смещение – это проявление отношения одного материального образования к другим материальным образованиям, это совпадение или не совпадение данного материального образования с другими.

Если расстояние между материальными образованиями изменилось – значит это разные образования, с разной внутренней организацией, потому что у них разные смещения и они являются в этот дискретный момент времени разными образованиями. Если смещения были в одном направлении, и расстояние между ними не изменилось – значит это одно образование (2.4).

Вполне разумно допустить, что частота «совпадений» и «не совпадений» с направлением смещения другого материального образования отражает вероятность выбора направления смещения, а вероятность выбора направления смещения формируется внутренней организацией материального образования. По сути, внутренняя организация материальных образований проявляется в направлении смещения, в понимании «истинности» именно этого направления (и «ложности» противоположного). Насколько чаще материальное образование смещается в одном направлении, чем противоположном задается вероятностью смещения в этих направлениях. А вероятность смещения в этих направлениях определяется внутренней «предпочтительностью» одного направления над другим. Таким образом, должна существовать зависимость

$$\begin{aligned} &\text{внутренняя организация} \Rightarrow \text{вероятность} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \text{частота смещения в направлении.} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Смещение материального образования **проявляет (являет** нашему Миру) его внутреннюю организацию. Если предположить, что причиной взаимодействия в Природе есть «не совпадение мнений о правильном направлении смещения», то тогда именно смещение «материализует» внутреннюю организацию, проявляет ее в качестве взаимодействующих материальных объектов. Точнее, сами смещения, являясь продуктом внутренней организации материальных образований, являются тем, что представляется как окружающий нас материальный Мир.

О чем свидетельствует смещение по/против направления смещения другого материального образования? Как следует из выражения (2.5) это свидетельствует о том, одинаковы или различны эти материальные образования. Значит, их внутренняя организация проявляет отношение к другим материальным образованиям – совпадение или не совпадение с ними. Можно сказать, что:

Определение 2.1. Внутренняя организация материальных образований отражает отношение к бытию (к истинам, сформированным действительностью).

Роль внутренней организации в любых материальных образованиях та же, что и в жизни человека – формирование его поведения через отношение к бытию. Внутреннюю организацию невозможно ни отделить от материального образования, ни передать другому материальному образованию. Внутренняя организация «передается» и изменяется через совпадения или не совпадения проявлений материальных образований. Если образование так проявляется, значит, у него такая внутренняя организация, такое отношение к другим материальным образованиям. Внутреннюю организацию никогда и никак нельзя выделить, наблюдать или описать в отрыве от тех объектов, проявление которых она формирует.

В таком варианте существование Вселенной можно представить множеством миганий, в каждом из которых формируется два подмножества материальных образований, находящихся в разных проявленных отношениях (в проявлении согласия в каждом из подмножеств, и не согласия между материальными образованиями разных подмножеств). При этом (см.рис.2.4):

- материальные образования двигаются относительно друг друга, если они находятся в разных проявлениях;
- материальные образования не двигаются относительно друг друга (возможно, не взаимодействуют и не существуют как разные), если они находятся в одинаковых проявлениях.

Материальные образования в одинаковом проявлении, по сути, представляют собой одно материальное образование. Ведь выделение материального образования среди материальных образований в одинаковом проявлении равносильно поиску белого пятна на белом

фоне. Возможно ли это? Безусловно, нет. Пятно характеризуется (для наблюдателя) отличным от окружающего фона цветом. Так же и для материальных образований, пятном могут служить материальные образования с проявлением отличным от «фоновых». Как следует из формулы (2.5) материальные образования в одинаковом проявлении (смещении в одном направлении) не проявляются никак относительно друг друга, следовательно, в этот момент они не являются разными материальными образованиями. Их или вообще нет (что противоречит возможности их проявления относительно других материальных образований), или они представляют собой одно материальное образование. С другой стороны, как видно из (2.5), объекты в разных проявлениях перемещаются один относительно другого, следовательно, они существуют один относительно другого.

Таким образом, исходя из предположения о существовании единой скорости движения (смещения), предложена вероятностная модель движения в Природе. Главное, что представлено в разделе – демонстрация в рамках вероятностной интерпретации движения того, что разные материальные образования существуют только тогда, когда смещаются в разных направлениях. Иначе они представляют собой одно материальное образование.

При такой интерпретации движения не раскрыто два очень важных вопроса. Во-первых, какова природа внутренней организации? Необходимо определить ее сущность, роль, раскрыть процессы ее формирования и изменения, исходя из полученных выше зависимостей. Необходимо найти подходящий термин для определения внутренней организации, «измерить» ее количество, как источника, проявления (явления Миру) материальных образований. И увязать это количество с вероятностью проявлений (смещений) материальных образований. Во-вторых, необходимо с этих позиций интерпретировать взаимодействия в Природе. Этим вопросам будут посвящены два последующих раздела монографии.

Раздел 3

ПРИРОДА ИНТРОФОРМАЦИИ

Раздел посвящен осмыслению результатов вероятностной интерпретации движения, приведенной в предыдущем разделе. Автор попытался объединить понимание роли внутренней организации материальных образований, как источника их движения, с пониманием информации, лежащей в основе разумной жизни во Вселенной. Идея очень проста. Если Законы изменения внутренней организации едины для любых материальных образований, то раскрывая их на микроуровне, можно обобщить полученное формальное представление на макроуровень Природы. А понимая ее роль (точнее, роль информации) на уровне существования сложно-организованной материи, можно перенести это понимание и на микромир, на уровень существования неживой материи.

3.1. Интроформация

(термин предложен О.В.Теслей)

Информация, в традиционном понимании – то, что мы ежедневно получаем через наши органы чувств, взаимодействуя со средой обитания. Информация приводит к изменению нашего отношения к действительности. Значит, что-то в нас изменяется. Меняется наша внутренняя организация, выражаемая связями между нейронами и их группами. Через это изменение меняется наше отношение к действительности, что приводит к другим нашим проявлениям в среде обитания и дает новую информацию воспринимаящим эти проявления людям.

Как показано в разделе 2, проявления материальных образований (смещения) являются вероятностными и отражают их отношение к некоторой истине (направлению движения) и к проявлениям других образований.

Наиболее близким понятием к приведенному пониманию внутренней организации материальных образований есть понятие информации. Существует две концепции, два взгляда на природу информации. В рамках первой концепции (технической) информация понимается в качестве сообщений, знаний, данных, интеллектуального ресурса и т.д. В рамках второй концепции (философской) информация понимается как некоторая всеобщая категория Природы, свойство материи, источник жизнедеятельности биологических объектов. Как было уже сказано, в энциклопедии кибернетики [10] информация определена как свойство объектов и процессов формировать разнообразие состояний, которые путем отображения передаются от одного объекта к другому и сохраняются в его структуре (возможно в измененном виде). Понятие информации связано с классической количественной мерой [11]. И эта количественная мера не имеет ничего общего с процессом формирования «разнообразия состояний». Поэтому понятие информации хоть и ближе всего, но не совсем точно отвечает пониманию категории, которая формирует поведение материальных образований и подходит под понимание внутреннего строения (внутренней организации) в функциональном понимании. И как следует из определения 2.1, отражает отношение материального образования к истине, выражаемой действительностью.

В теории несилового взаимодействия категория отношения к действительности называлась информацией. Тем самым проявлялась уже даже не двойственность, а тройственность понятий, скрываемых за одним и тем же термином – «информация». Поэтому автор предлагает внутреннюю организацию материальных образований, формирующую их проявления, в дальнейшем называть интроформацией (*intro*<лам.> – направленное внутрь, внутреннее; *formatio*<лам.> – формация, формирование, организация, строение).

3.2. Так что же такое – интроформация?

Определение 3.1. **Интроформация** – внутренняя организация материальных образований, отражающая их отношение к истине (к действительности) и являющаяся источником их проявления (явления Миру).

К материальным образованиям, проявляющим «внутреннюю организацию», автор относит не только людей, животный мир, и технические системы, но и наблюдаемые нами окружающие предметы, элементарные частицы, кварки, волны и т.д. Все то, что выделено опытным путем или математически, получило название и является атрибутом физических процессов во Вселенной.

Можно сказать проще.

Определение 3.1'. **Интроформация** – категория отношения к истине (к действительности).

Определение 3.2. **Отношение к истине (действительности)** – определенная степень согласия или не согласия с истиной, выражаемой проявлениями материальных образований.

Интроформация – это источник и движущая сила проявления материальных образований в Природе. Но она не является элементом материального Мира. Внутреннюю организацию нельзя понимать как «материальное» строение материального образования. Скорее это внутренняя первопричина бытия, находящаяся за пределами (или внутри) материального Мира.

Модель формирования и проявления отношения к действительности материальных образований Природы (модель работы «информационного процессора Природы»), которая будет базироваться на введенном понятии интроформации, будет называться **интроформационной**. Именно интроформационная модель будет лежать в основе решения сформулированной в первом разделе задачи. Для построения такой модели надо раскрыть законы оперирования интроформацией в Природе и перенести знания о таких законах на искусственные системы и процессы. Если Природа оперирует интроформацией, то давайте перенесем ее законы и на области интеллектуальной деятельности человека. Если мы раскроем, как интроформация «порождает» зависимости между

частными и совместной условной вероятностью в естественных системах, то сможем использовать эти зависимости для создания искусственных интеллектуальных систем, и даже для создания «искусственной Природы».

3.3. Кувшин для интроформации

Принимая фундаментальность сущности, скрываемую за термином «интроформация», автор предполагает, что интроформация является сущностью формирования состояний всех материальных образований, а не только людей.

Как было определено в разделе 2, внутренняя организация является источником информации и формирует поведение (проявления) любых материальных образований (по аналогии с человеком), а не только человека (рис.3.1).

Именно свойство определения разнообразия состояния материальных образований формируется интроформацией. Интроформация есть нечто, определяющее состояния (проявления) материальных образований. Под свойством определения понимается «способность» интроформации задавать (формировать) состояние материальных образований. Вернее, **проявлять** материальные образования в различных состояниях. Интроформация, понимаемая как «категория отношения к действительности», в общем случае, не задает однозначного конечного результата, но делает некоторые из вариантов проявления материальных образований более или менее предпочтительными.

При этом механизм «превращения» интроформации (отношения к действительности) в проявление материального образования в данной работе не исследуется. Для начала важно определить роль и место интроформации в формировании разнообразия всего сущего в Природе.

В Природе есть что-то, что мы можем наблюдать. Что нас окружает? *Нечто*, проявляющееся в виде различных материальных объектов. В понятии термина «проявляется» есть две стороны – проявляется, значит, есть *нечто 1*, и есть *нечто 2* между разными *нечто 1*, позволяющее «ощущать» другие *нечто 1*. Есть категория

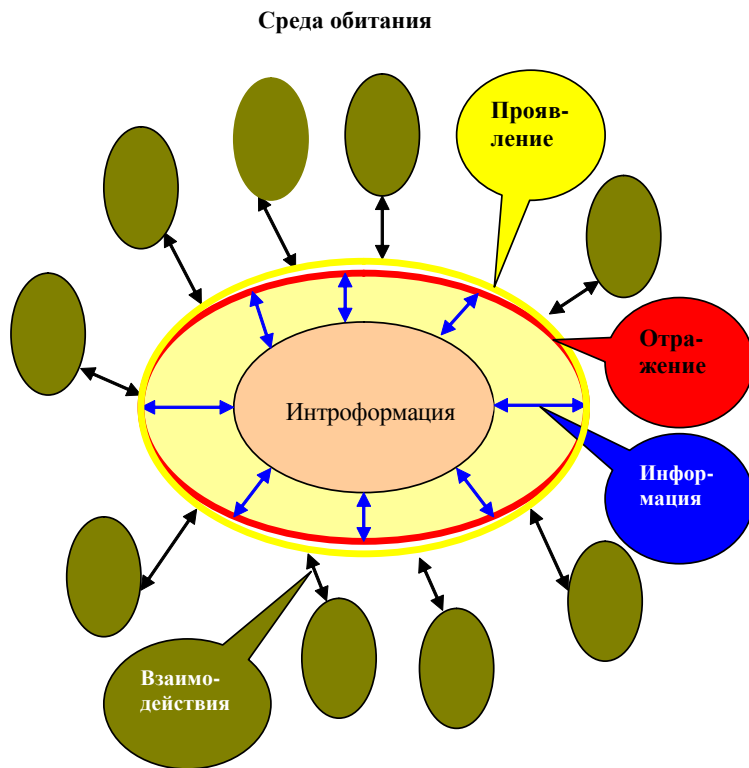


Рис.3.1. Место интроформации в процессах взаимодействия

«существования» чего-то, и есть что-то, задающее отношение к тому, что существует.

Нечто 1 – это объективная реальность, проявляемая в виде материальных объектов. *Нечто 2* обеспечивается таким построением законов Природы, при котором материальные объекты постоянно «соотносятся» друг с другом – взаимодействуют между собой.

Таким образом, можно выделить две категории, которые укладываются в интроформационную модель Природы:

1. В ней есть нечто, что мы называем **материальными образованиями** Природы.
2. Каждое материальное образование обладает способностью «учитывать» существование других материальных образований и

поступать в соответствии с «поведением» других материальных образований.

Другими словами, есть нечто, что существует во Вселенной. И у всего, что существует, есть отношение ко всему, что существует. Следовательно, **каждому материальному образованию свойственно его существование. И свойственно отношение к существованию. Эти два свойства порождают бесконечное многообразие Природы.**

Из вероятностного представления движения (раздел 2) можно сделать вывод о том, что отношение материального образования – это отношение к истинам, задаваемым:

1. Направлением движения.
2. Смещением других материальных образований.

Отношение к «направлению движения» может быть в пределах, выражаемых качественными мерами: «я полностью согласен с направлением движения», «я не согласен с направлением движения». На этой шкале множество значений типа «Я немножко согласен с направлением движения», «Я почти согласен с направлением движения», и т.д.

Отношение к «другому» материальному образованию может быть в пределах, выражаемых качественными мерами «я есть другое материальное образование», «я не есть другое материальное образование». На этой шкале множество значений типа «Я немножко такой, как другое материальное образование», «Я почти такой, как другое материальное образование», и т.д.

В дальнейшем для представления качественных шкал будет предложена количественная мера отношения к истине (действительности).

Возможно, в Природе, отношению между материальными образованиями соответствует расстояние между ними.

Образования Природы содержат отношение к действительности и способны проявлять это отношение. Отношение к действительности – то, что идентифицирует материальные образования, и оно продуцируется их **интроформационным содержанием**. Разные образования Природы – это разные отношения к действительности, разные объекты, а действительность – это явления других образо-

ваний Природы. **Явление** образования Природы – проявление отношения к действительности. Материальные образования проявляются своим движением (смещением). Разные образования Природы – разные проявления. Разные смещения.

Как было показано в разделе 2, проявлением материальных образований является их смещение (прыжки, переходы) по направлению или против направления движения.

Определение 3.3. Проявление образований Природы – единичное смещение (прыжок, переход) по направлению – согласие, или против направления – не согласие с некоторой истиной, выражаемой направлением движения.

Проявление материальных образований по отношению друг к другу может быть выражено словами: «Совпадает» (согласен с другим материальным образованием относительно направления движения) – «Не совпадает» (не согласен с другим материальным образованием относительно направления движения). При этом вероятность смещения следует рассматривать как вторичную (производную) относительно интроформационного содержимого. Проявления материальных образований «материализует» их интроформационное наполнение, проявляет его относительно других материальных образований, запускает механизм взаимодействия (наверное, с целью «выработки» общего отношения к действительности).

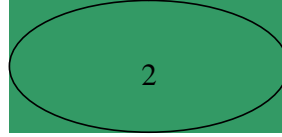
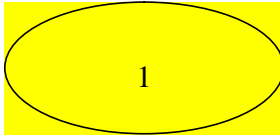
Вышесказанное можно подтвердить следующим примером. В Верховной Раде идет голосование по некоторому закону. Председатель заявляет – «Голосуем за принятие закона в первом чтении». «Я – против». Все голосуют. После окончания голосования председатель снова заявляет – «Голосуем за принятие закона в первом чтении». «Я – за». И так далее. При этом частота высказываний «За» и «Против» у председателя соответствует его отношению к этому вопросу (насколько он уверен в правильности того или иного решения). Как голосуют депутаты. Одна часть депутатов имеет свое мнение, которое не учитывает или слабо учитывает мнение председателя. Они в значительной степени независимы от него. Их частота голосования «за» и «против» соответствует их внутреннему отношению к закону, их уверенности в правильности

своего решения. Другая часть депутатов не имеет или не хочет иметь своего мнения, и голосует так же как председатель. Относительно председателя они никак не проявляются. Они такие же, как и он относительно наблюдателей. И, наконец, третья часть депутатов голосует «вопреки» председателю. Всегда (почти всегда) против того, что он скажет. Так вот, относительно некоторой внешней силы (воплощенной в председателе) «Согласен» есть такое же голосование, «Не согласен» – противоположное. Депутаты же имеют свое мнение, они колеблются между этими крайностями, они близки к тем или другим, но большие исходят из своего внутреннего состояния. Кроме того, в зале найдутся группы «близких» депутатов (фракции), которые, обращая (или не обращая) внимание на председателя, стараются голосовать одинаково. Это «близкие», в значительной мере «одинаковые» депутаты.

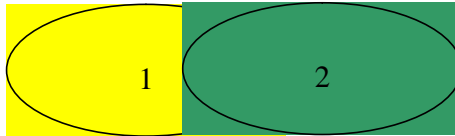
Получается, интроформация – это то, что идентифицирует материальные образования – то, что не совпадает у разных образований, то, что формирует проявления одних образований по отношению к другим, то, что задает отношение к действительности (к другой интроформации, проявляющейся в состояниях других образований) [12, 15]. Интроформация рассматривается как нечто, «формирующее» отличия материальных образований. Можно считать, что **интроформация – это категория отличия, это сущность относительности, неоднородности в Природе.**

Эта относительность (неоднородность) является следствием одинаковости или разности материальных образований. А это, в свою очередь, задается их интроформационным содержанием. Мера неоднородности может определяться степенью одинаковости/разности материальных образований, и соответственно, частотой совпадения/не совпадения их проявлений. Представим это отношение в виде пересекаемых материальных образований (рис.3.2).

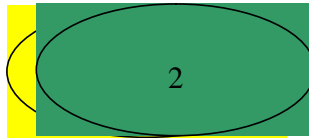
1. Одинаково проявляемые образования Природы неразличимы (2.5). Если материальные образования проявляются все время одинаково, то значит у них не только одинаковое отношение к действительности. Их проявление – следствие одной внутренней организации. Одной интроформации. Для постороннего наблюда-



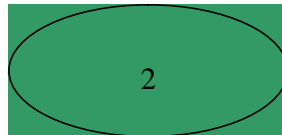
А) Противоположные образования



Б) Разные образования. Больше противоположные, чем одинаковые



В) Разные образования. Больше одинаковые, чем противоположные



Г) Одинаковые образования

Рис.3.2. Варианты одинаковости/разности материальных образований

тела они не различимы, они являются **одним материальным образованием** (рис.3.2.Г).

Определение 3.4. Если два и больше материальных образований всегда проявляются (смещаются) одинаково – то они представляют собой одно (неразделимое) материальное образование (принцип суперпозиции).

2. Существует – значит, отличается в движении от чего-то, что тоже существует (см.выражение 2.5). У таких образований есть

смещения в направлении противоположном от направления смещения других образований. Если смещения осуществляются в разных направлениях, значит, образования Природы проявляются по-разному, значит, они являются **разными материальными образованиями**. Их внутренняя организация (интроформация) в чем-то одинакова, а в чем-то различна.

Определение 3.5. Разные материальные образования – материальные образования, которые имеют одинаковые и разные проявления (см. рис.3.2.Б,В).

3. Но если два материальных образования Природы проявляются все время по-разному, значит они **антиподы**. Они являются **противоположными образованиями**. У них противоположная организация. Противоположная интроформация.

Определение 3.6. Противоположные образования – материальные образования, которые всегда проявляются по-разному (см. рис.3.2.А).

Множество разных и противоположных материальных образований назовем уникальными материальными образованиями.

Определение 3.7. Уникальные материальные образования (УМО) – материальные образования, которые имеют разные проявления (смещения) относительно друг друга.

Для каждой пары **уникальных материальных образований** вероятность смещения в противоположных направлениях (в соответствии с выражением 2.5) не равна 0.

Множество уникальных материальных образований задает количественную меру Вселенной.

Количество разных проявлений – это время существования УМО относительно друг друга. По мнению автора, именно **количество проявлений УМО** задает **время** их существования! Значит, для каждой пары УМО время течет по-своему, поскольку у каждой пары «свое» количество проявлений относительно друг друга.

Если материальное образование не является уникальным, то его проявления такие же, как и у другого материального образования. Тогда его никак нельзя отделить от так же проявляемого образования. И они для наблюдателя являются одним УМО (если их проявления отличаются от проявления наблюдателя).

Все, что мы наблюдаем, что способны наблюдать, является УМО. Люди, планеты, звезды, атомы и молекулы – уникальные материальные образования.

3.4. Изменение интроформации

В предыдущих подразделах интроформация определена в качестве внутреннего атрибута материальных образований. Она является категорией отношения к истине, выражаемой направлением движения, и проявлением других материальных образований. Она не может передаваться, поскольку является «собственностью» материального образования. Становится понятным, почему этот ресурс не уменьшается при использовании. Ведь интроформация была и есть свойством того объекта, содержание которого она составляет. **В процессе взаимодействия материальных образований** передается не интроформация, приводящая к уменьшению энтропии, а передается информация об «отношении к действительности» посредством проявлений этих материальных образований.

Правило 3.1. Если проявление «отношения к действительности» некоторого человека другое, чем у меня, то мое «отношение к действительности» должно ослабиться, если я почти такой же как он, и усилиться – если я совсем другой чем он. И при этом должна уменьшиться мера моего подобия ему.

Правило 3.2. Если проявления некоторого человека такое же, как и у меня, то мое «отношение к действительности» должно усилиться, если я почти такой же как он, и ослабиться, если я совсем другой, чем он. И при этом должна увеличиться мера моего подобия ему.

Как следует из этих правил, энтропия (мера неопределенности) в процессе взаимодействия может увеличиться (если мое отношение к действительности не совпадает с проявлением отношения к действительности людей, которые почти такие, как я).

Поэтому, в процессе взаимодействия не просто порождается информация (уменьшающая энтропию) – а порождается другое отношение к действительности, изменяется **интроформация**.

Интроформация неотрывна от самого объекта. Ее нельзя передать. Тогда что передается по каналам связи? Каналы связи не передают интроформацию. Что же мы получаем из газет, радио, телевидения? Газеты, радио, телевидение – это проявления (слово, зрительный образ) отношения к действительности авторов публикаций и передач. Эти проявления совпадают или нет с мысленным проявлением интроформации каждого читателя, слушателя или зрителя и это изменяет их отношение к действительности! И, в соответствии с правилами 3.1 и 3.2 изменяет их отношение к проявлениям или к самим авторам этих проявлений.

Взаимодействие материальных образований посредством проявлений является процессором, «пересчитывающим» интроформацию (отношение к действительности) под истину (действительность). В основе взаимодействия лежит постоянный обмен проявлениями. Совпадение или несовпадение проявлений разных материальных образований изменяет их интроформацию (их отношение друг к другу – они одно образование, или различные).

Из этого следует, что каждый наблюдаемый нами объект имеет двойственную материально-интроформационную природу. Причем материальная часть объекта – это его внешняя (взаимодействующая) «оболочка», проявляющая (являющая Миру) его внутреннюю организацию (интроформацию). А внутренняя организация является его интроформационной (определяющей) частью. И именно интроформацию можно определить как меру относительности (отличительности) различных объектов. Понимание интроформации можно сформулировать таким образом: **интроформация – это нечто, присущее всему в Природе, это абсолютная мера относительности физических реалий, позволяющая задавать одинаковое и разное.** Такое понимание может быть предпосылкой к рассмотрению физических законов Природы через призму «универсальных» законов изменения интроформации в процессе взаимодействия материальных объектов.

Уместна следующая аналогия – материальные образования, это то, что мы видим на экране монитора, когда играем в компьютерные игры: возникают и двигаются изображения людей, причем можно было бы (для каждой игры) путем наблюдения

раскрыть законы «мира», в котором они живут. Но мы ведь знаем, что состояние экрана формируется информационным наполнением компьютера (программой и информационной базой игры). Точно так же каждый объект состоит из материальной «оболочки» – того, что проявляется на экране, называемом Вселенной, и внутренней организации – программы, интроформации – того, что проявляет его на экране. Если внутри «куклы» «сидит кто-то» и формирует ее проявления – этот кто-то и отождествляется с интроформацией. И внутри тела человека «обитает» нечто, формирующее его проявления. Это нечто – его интроформационная сущность.

3.5. Информация к размышлению.

Кукольная модель Мира

(подготовлено совместно с Н.Ю.Теслей)

Существует Мир Кукол. В этом Мире все жители Кукловоды. Но не обычные Кукловоды. Нет! Эти Кукловоды живут в Куклах и управляют ими изнутри (рис.3.3). Но об этом никто не знает. Все думают, что в этом Мире живут только Куклы.

Каждого жителя Мира окружают Куклы. И каждый из них ведет себя так, как будто кроме Кукол больше никого не существует. А каждая Кукла ведет себя так, как этого хочет Куковод.

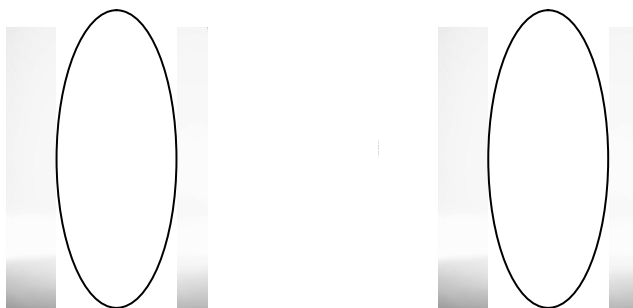


Рис.3.3. Обитатели Мира Кукол

В этом Мире живет очень много Кукловодов, возможно даже больше чем Кукол. Некоторые Кукловоды настолько одинаковы (находятся в одной Кукле), что их невозможно отличить. И для посторонних они выглядят как одна Кукла. Если житель Куклы не соглашается с другими жителями этой Куклы, то его изгоняют из нее.

Кукловоды видят, что они живут в Мире Кукол, общаются с Куклами, работают с Куклами и т.д. И исследователи изучают не Мир Кукловодов, а Мир Кукол.

Каждый Кукловод играет свою роль. И если Куклы в Мире, что окружают Кукловода, ведут себя в соответствии с их ролью – Кукловод радуется и продолжает играть свою роль, а если нет, то Кукловод или меняет роль, или пытается изменить Мир Кукол под себя.

Для зрителей в этом Мире Куклы играют роль Кукловодов. Для зрителей в Мире живут только Куклы. Никто не знает про Кукловодов, даже сами Кукловоды. Куклы – это всего лишь предмет, материал, который не может чувствовать. Куклы отображают чувства и действия Кукловодов, но Мир отражается Куклами. Поэтому зрители видят только Кукол. Хотя... возможно, зрители тоже Куклы?!

P.S. Не хочется пользоваться терминами «тело», «душа». Ведь мы не сказали, что обитатели Мира Кукол – люди. Мы рассматриваем придуманный Мир, в котором все обитатели живут внутри того, что наблюдаемо, в качестве обитателей этого Мира.

Раздел 4

ИНФОРМАТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Информация. Наш Мир – это Мир информации. Мир нашего понимания всего, что нас окружает. Именно получаемая информация определяет траекторию нашего движения по жизни в значительно большей степени, чем все физические взаимодействия. Никакой гравитацией или электромагнитным полем нельзя объяснить притяжение влюбленных друг к другу. Или поход ста тысяч болельщиков на футбольный матч. Мне могут возразить, что эти траектории движения обусловлены различными химическими процессами в организме болельщиков, что мы являемся самоуправляемыми системами, в которых поведение объекта управления обуславливается сигналами, поступающими из системы управления. А поступление этих сигналов подчиняется физическим законам. Но дело в том, что эти сигналы различны?! У разных болельщиков различны комбинации возбужденных нейронов, приводящие к одному и тому же результату. А вот проявления одинаковы, хотя и представляются по-разному. Для описания взаимодействия элементов самоуправляемых систем используются другие, чем для описания силовых взаимодействий, функциональные выражения. Пока что. А может быть законы взаимодействия едины? Давайте рассмотрим этот вопрос более внимательно с учетом введенного понятия интроформации.

4.1. Формы взаимодействия

Наблюдая окружающий мир, мы можем увидеть, что в нем существует две формы взаимодействия: силовая (физическая) и несиловая (информационная). Например. Милиционеры задержали преступника, надели наручники, и силой ведут его в отделение

милиции. А вот сильно пьяного гражданина два его сотоварища ведут домой. Папа за руку тянет свою дочку в детсад. Хозяин овчарки, взяв ее на поводок, ведет в подъезд дома. Все эти взаимодействия мы понимаем как силовые. Когда имеется внешнее принуждение к необходимому проявлению контрагентов взаимодействия (что, возможно, не изменяет их внутреннее состояние). Но есть и другая форма взаимодействия. Инспектор ГАИ, взмахнув жезлом, останавливает водителя, нарушившего правила дорожного движения и просит его пройти в стоящий рядом милицейский автомобиль. И водитель без силового принуждения, опустив голову, выполняет указание милиционера. Пьяный гражданин идет, пошатываясь, домой, сопровождаемый выкриками жены, указывающей ему дорогу и объясняющей ему, что его ждет дома. Папа пообещал дочке покупку куклы, если она пойдет в детский садик. И дочка, отпустив его руку, вприпрыжку побежала к воспитательнице. Из окна дома, жена, что-то крикнула мужчине и овчарке, и они, опережая друг друга, побежали домой. Это все несиловые формы воздействия на контрагентов взаимодействия.

Несиловое взаимодействие людей – это обмен информацией посредством проявлений, приводящий к изменению в интроформационном наполнении. В более общем виде можно сказать, что несиловое взаимодействие заключено во внутренней мотивации поведения объектов взаимодействия – в первоочередности изменения интроформационного содержимого контрагентов взаимодействия, которое приводит к соответствующим изменениям в их «поведении» [12].

Эти идеи были положены в основу теории несилового взаимодействия, но речь в монографии [12] идет не о «физическом несиловом» (в привычном для физиков понимании) взаимодействии в микромире, не о корреляции, которая присутствует (или отсутствует) в микромире между частицами, что находятся на большом расстоянии друг от друга. В теории было выдвинуто предположение, что все взаимодействия в Природе реализуются на основе тех же принципов, что и взаимодействия людей: изменение интроформации

приводит к изменению в направлении и скорости движения материальных образований.

Объектом исследования теории несилового взаимодействия являются процессы формирования и преобразования интроформации. Автор считает, что интроформация в Природе есть источником взаимодействия: это то, что соотносит материальные образования между собой – одинаковые они или разные по отношению к направлению движения. Ведь если существует иное отношение (выражаемое другим направлением смещения), то может быть стоит «прислушаться» к нему.

Понятно, что и силовая, и несиловая формы взаимодействия людей базируются на характерных для самоуправляемых систем физических процессах. Процессах, в основе которых лежат гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное ядерные взаимодействия. Из того, что автору удалось постичь из учебников и научной литературы по физике, следует, что исследователи представляют эти виды взаимодействия как силовые. То есть, воздействующие объекты «изменяют» пространственно-временной континуум и, объекты, на которые оказывается воздействие, начинают двигаться в соответствии с новой структурой этого континуума.

Но доказана ли истинность этого предположения? Нет?! Ведь это предположение не меняет самих результатов взаимодействия, а лишь интерпретирует их. Формируется ли результат воздействия воздействующим объектом, или зависит от объекта, на который оказывается воздействие (согласится он или нет с воздействующим объектом), от этого могут и не меняться физические параметры взаимодействия. Ведь если папа ведет дочку за руку и что-то ей рассказывает, то еще не есть очевидным факт, что он реализует силовую форму воздействия. Может быть его устные убеждения приводят к тому, что дочка по собственному желанию идет с ним в детский сад, да и еще тянет папу за руку.

4.2. Несиловое взаимодействие, как инструмент коррективы интроформационного содержимого материальных образований

Интроформация определяет проявления людей. Движения материальной субстанции (тела) является таким проявлением. Следовательно, интроформационное содержимое людей первично. Человек, воздействуя на среду обитания, проявляет свои мысли, а отражая эти проявления, осознает себя. Получается, что интроформация определяет работу мозга, проявляет его в состояниях нейронов, а не работа мозга формирует мысль.

Каждый человек характеризуется своим отношением к действительности (интроформацией). Несиловое взаимодействие людей происходит в форме высказываний, жестов, письменных сообщений и т.д. Если люди различны – значит у них разное отношение к действительности, значит должны быть и разные проявления. Если одинаковы – значит, у них, одинаковое отношение к действительности, значит должны быть и одинаковые проявления. Проявления, не совпадающие с отношением людей друг к другу, должны служить источником «изменения» их интроформационного содержимого. Если существует иное отношение к действительности, то может быть стоит принять его. Может правильной будет не настолько быть уверенным в «своем» отношении, если кто-то уверен в обратном? В таком случае должно измениться или отношение к действительности (прислушался к мнению близкого человека), или измениться мера «одинаковости» с другими людьми (чужой мне человек высказал мою мысль, значит, он стал мне ближе). В общем случае в процессах несилового взаимодействия людей должно изменяться и одно, и другое.

А теперь перейдем к интроформационному представлению несиловых взаимодействий любых материальных образований Природы. Какова цель взаимодействия? Почему оно существует в Природе? Мы не знаем. Силовые взаимодействия меняют направление и/или скорость движения. А каков результат взаимодействия с позиции его влияния на интроформацию? Для этого воспользуемся

принципом аналогии, поскольку целью работы является демонстрация соответствия сущности и роли интроформации на микро- и макроуровнях Природы. Перенесем приведенные выше умозаключения на любые материальные образования Природы. Безусловно, эти рассуждения могут не подходить к тем процессам, что реализованы в началах Природы. Но уж очень заманчиво предположить, что взаимодействие на микро- и макроуровне нашей Природы подчиняется одним и тем же законам – законам Разума.

Итак, каждое материальное образование характеризуется отношением к действительности. И каждое материальное образование может быть одинаково, различно и противоположно другому (определения 3.4-3.6). Введем правила несилового взаимодействия, в основе которых лежит интуитивное представление о «разумности» изменения интроформационного содержимого материальных образований:

Правило 4.1. Степень различия/подобия материальных образований должна соответствовать соотношению количества не совпадений/совпадений проявлений.

Вывод 4.1. Если материальные образования одинаковы – значит, у них, одинаковое отношение к действительности, значит всегда должны быть одинаковые проявления.

Вывод 4.2. Если материальные образования противоположны (являются антиподами) – значит у них противоположное отношение к действительности, значит, всегда должны быть разные проявления.

Несиловое взаимодействие обеспечивает корректировку внутреннего строения (интроформации) материальных образований через «сопоставление» их проявлений. Проявления, не совпадающие с отношением материальных образований друг к другу, должны служить источником «изменения» их интроформационного содержимого.

Правило 4.2. Если **правило 4.1** не соблюдается – тогда должно измениться – или отношение к действительности, или степень различия/подобия с другим материальным образованием (но, наверное, и одно и другое) таким образом, чтобы **правило 4.1** соблюдалось.

Вывод 4.3. Степень подобия материальных образований увеличивается, если объекты проявляются одинаково.

Вывод 4.4. Степень различия материальных образований увеличивается, если объекты проявляются по-разному.

Проиллюстрируем **правило 4.2** на таком примере. Степень различия/подобия материальных образований 0,5 (должно быть 50% проявлений одинаковых). Но фактическое количество совпадений – 60%. **Правило 4.1** будет выполняться, если мера одинаковости станет равной, скажем, 0,55, и совпадений станет 55%. Начальное расхождение и должно стать источником изменений (**правило 4.2**).

Отношение к действительности материальных образований – это отношение к направлениям движения. Одинаковые материальные образования должны проявляться одинаково (быть одним образованием – всегда смещаться в одном направлении. **Вывод 4.1** к **правилу 4.1**). Противоположные – всегда по-разному (быть двумя образованиями – всегда смещаться в разных направлениях. **Вывод 4.2** к **правилу 4.1**). Разные материальные образования смещаются как одинаково, так и не одинаково.

Но какие смещения можно назвать одинаковыми? Несмотря на полученные в разделе 2 выражения (2.4) и (2.5), ответ на него не настолько простой, как следовало бы из этих выражений. Давайте уточним, что является одинаковым проявлением, а что разным.

Существует два варианта взаимного смещения. Сближение и удаление двух материальных образований. И трактовать их одинаковость можно тоже по-разному.

1. Они одинаковы (представляют собой одно материальное образование) из-за того, что вышли из одной исходной точки.

2. Они стремятся стать одинаковыми, двигаясь к одной конечной точке.

Если одно направление движения определяется общей конечной или исходной точкой, то тогда эти точки могут располагаться за материальными образованиями (варианты А и В – рис.4.1), или между ними (варианты Б, Г – рис.4.1).

Реализован ли в Природе один из приведенных вариантов (рис.4.1) или для разных материальных образований, или на разных расстояниях реализуются разные варианты, это пока вопрос. Но

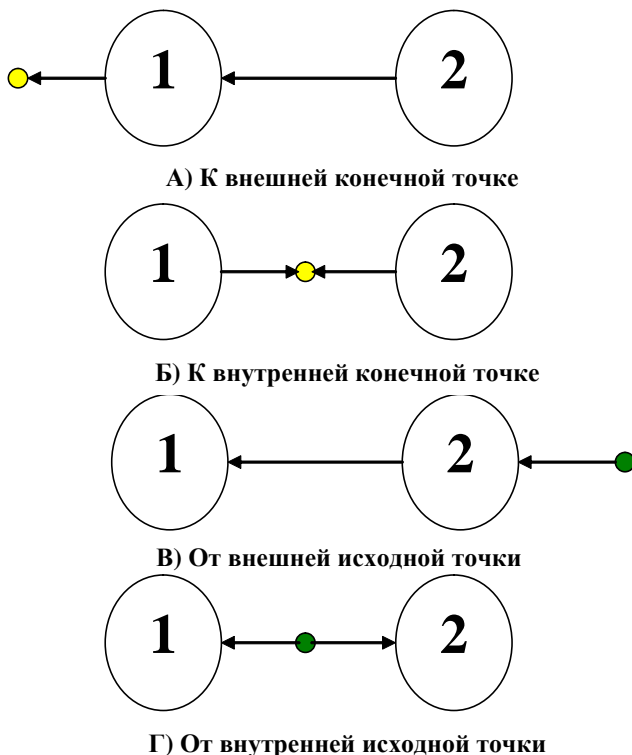


Рис.4.1. Варианты трактовки «общей» начальной или конечной точки движения

взаимное перемещение двух образований – всегда осуществляется вдоль одной линии (одномерное) и поэтому может быть описано лишь представленными на рис.4.1 четырьмя вариантами. И при этом не столь важно, какое именно проявление сформировано, как-то, одинаковы проявления разных материальных образований (смещения в направлении общей конечной или от общей исходной точки) или различны.

Тогда целью взаимодействия (в интроформационной интерпретации) может быть определение соответствующего друг другу направления движения всех материальных образований.

Суммируя вышеизложенное, можно предположить, что (рис.4.2, рис.4.3):

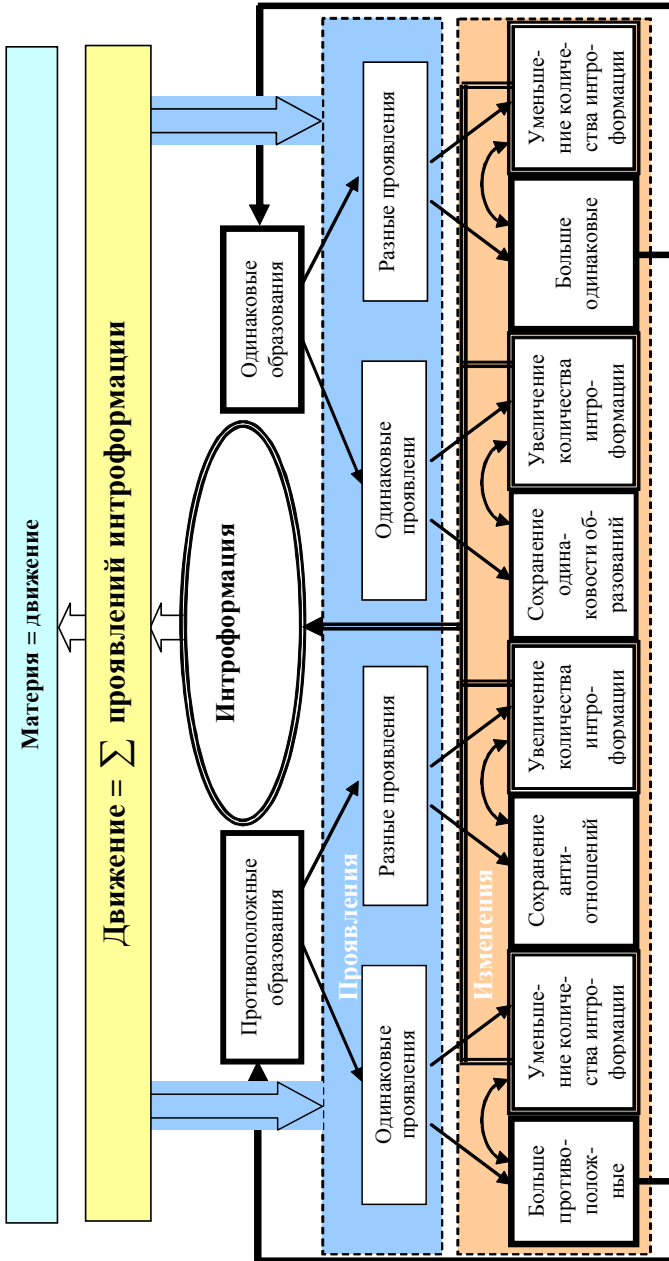


Рис.4.2. Схема изменения интроформации в процессе взаимодействия противоположных и одинаковых образований

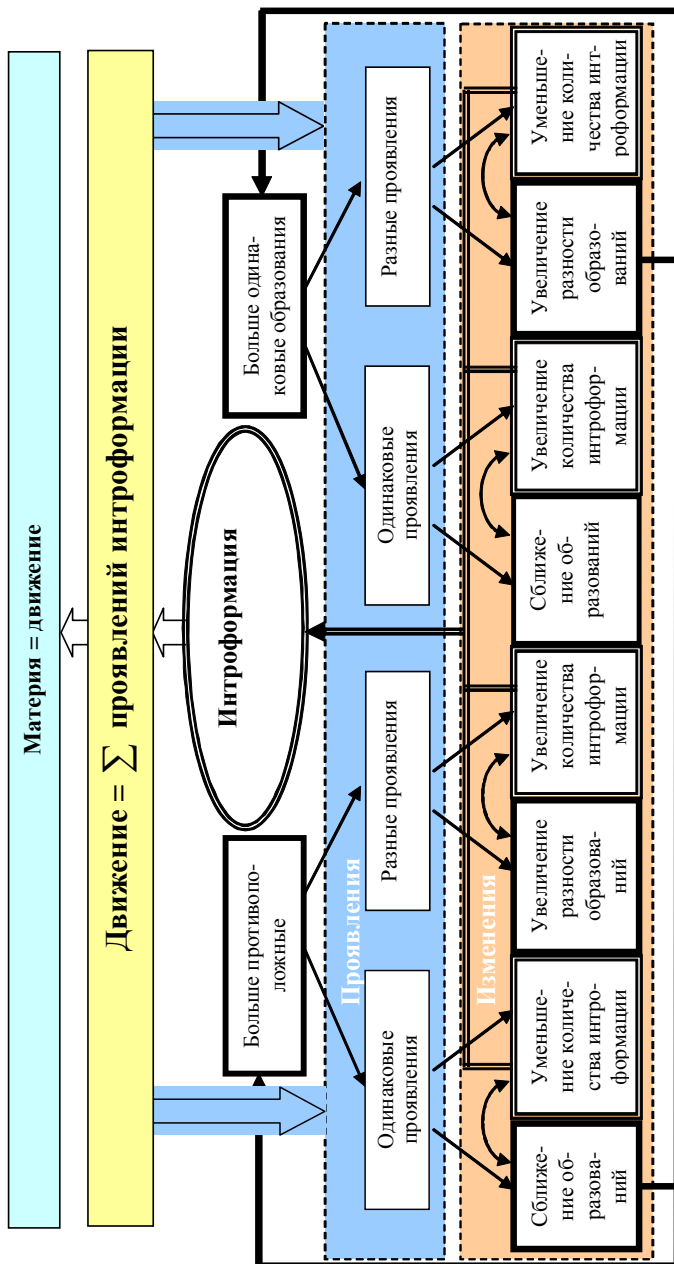


Рис.4.3. Схема изменения интроформации в процессе взаимодействия разных образований

1. Несиловое взаимодействие заключается во внутренней «мотивации» поведения объекта взаимодействия – в первичности формирования внутреннего (интроформационного) содержимого контрагента взаимодействия, приводящее к изменениям в его поведении (традиционно – сущность силового взаимодействия – внешнее «принуждение» к изменению поведения материального образования – под воздействием внешней силы и, возможно, без изменения его внутреннего содержимого).

2. Разнообразие бытия – результат существования многих отношений к действительности, имеющихся у материальных образований.

3. Материальное образование – «носитель» интроформации. Обладает свойством проявлять интроформацию.

4. Интроформационное содержимое материального образования формирует последовательность его проявлений, совпадающих или не совпадающих с проявлениями других материальных образований.

5. Смещение материального образования в одном из направлений – это проявление (материализация) его интроформационного содержимого.

6. Материальные объекты – множество больше одинаковых, чем противоположных, материальных образований.

7. Несовпадение частоты проявлений со степенью различия/подобия материальных образований является источником изменения их интроформационного содержимого.

По мнению автора, **несиловое взаимодействие материальных образований посредством проявлений формируется «информационным процессором Природы», вырабатывающим какое-то целевое значение, неизвестное нам, и создающим в процессе этого время и пространство бытия.**

Но все же, существует ли некоторая цель взаимодействия во Вселенной? Исходя из предложенного представления сущности и роли интроформации в Природе, можно представить конечный результат взаимодействия, как некоторое устойчивое (неизменное) проявление материальных образований. Правда, если предположить, что природа несилового взаимодействия не детерминирована, то из любого устойчивого состояния,

сопряженного с существованием более чем одного материального образования рано или поздно произойдет переход к состоянию неустойчивому. А что, если предположить, что цель Взаимодействия состоит в том, чтобы ликвидировать изменения. Иными словами, сделать так, чтобы частично одинаковые образования стали одинаковыми, стали одним объектом, чтобы исчезла их «отличительность». Наиболее привлекательным видится такое конечное состояние, когда нет разных материальных образований. Но возможно, целью есть формирование противоположных образований, ни в чем не согласных между собой? В этом случае взаимодействие между ними тоже вряд ли возможно.

В изложенном вопросе автор исходил из своего понимания окружающего мира, из своего понимания причин и законов несилового взаимодействия на микро- и макроуровне Природы. Изложенная схема взаимодействия очень проста. Интроформация формирует поведение материальных образований. Не совпадение/совпадение проявлений различных материальных образований изменяет их интроформационное наполнение, что, в свою очередь, приводит к новым изменениям в их проявлении.

Как можно интерпретировать виды силового взаимодействия через предложенное понимание сущности и роли интроформации в Природе? Этому посвящен следующий подраздел работы.

4.3. Несиловая природа силовых взаимодействий

Изложенная трактовка роли интроформации в существовании материальных образований меняет взгляды на природу силовых взаимодействий. В частности – на гравитационное взаимодействие. Общая теория относительности объясняет его существование искривлением пространства, которое тем сильнее, чем массивней объект. Это искривление очень часто изображают с помощью массивного шара, который бросают на ровную сетчатую поверхность, которая в месте соприкосновения с шаром прогибается.

Пущенный по этой сетке не такой массивный шар попадает в искривление сетки вокруг массивного шара и, изменив траекторию движения, падает на него. В такой модели оба шара «ведут» себя так, как им «позволяет» пространство (сетчатая поверхность). Не имея никакой «собственной воли». Для того, чтобы изменить поведение менее массивного шара, достаточно существования массивного шара. Такое взаимодействие направлено от воздействующего объекта (массивного шара) к объекту воздействия (менее массивный шар). Результат определяется воздействующим объектом (рис.4.4).

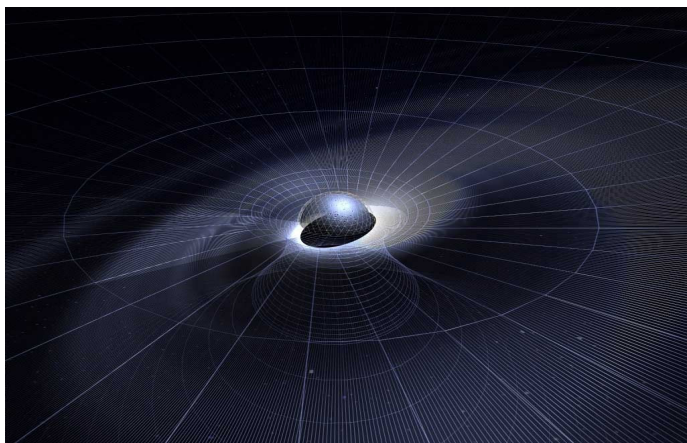


Рис.4.4. Искривление пространственно-временного континуума материальным объектом

Исходя из изложенного представления роли информации в Природе, картина гравитационного взаимодействия может быть представлена по-другому. Результат взаимодействия определяется не воздействующим объектом, а объектом, на который оказывается воздействие. Насколько он «воспринимает» призывы воздействующего объекта «относится к действительности, как он» (рис.4.5).

При этом возможно гравитационное взаимодействие – это одни «призывы» воздействующего объекта. Например, по аналогии с людьми – звуковые. Электромагнитное – другие. По той же аналогии – скажем, зрительные. Слабое ядерное – третьи.

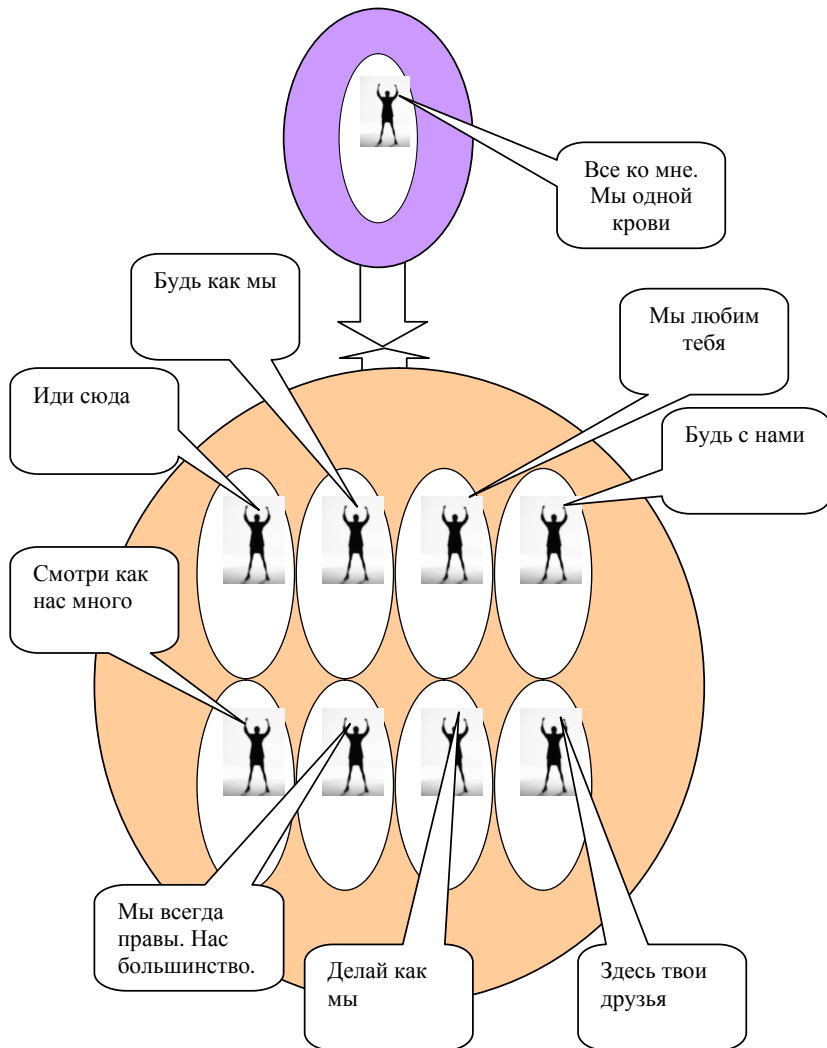


Рис.4.5. Интроформационная трактовка гравитационного взаимодействия

Например, обоняние. Запахи, которые «слышны» на близком расстоянии. А сильные ядерные – четвертые, воспринимаемые еще ближе (например, осязание).

Время в такой интерпретации процессов взаимодействия определяется количеством проявлений материальных образований. А как в этом случае представить пространство?

Возможно, чем ближе в пространстве материальные образования друг к другу, тем больше они должны находиться в «одинаковых» проявлениях (см.рис.3.2 В, Г). То есть, расстояние между объектами является мерой их одинаковости. Одинакового отношения к действительности (к проявлениям других объектов). Они представляют скорее один объект, чем разные. На предельно малом расстоянии они все время (или с вероятностью, которая приближается к единице) проявляются одинаково.

А вот при отсутствии расстояния между ними эта вероятность становится равной единице (в предельной трактовке – взаимодействующие материальные образования в одном месте пространства – одно материальное образование). Действительно, если материальные образования в одинаковом проявлении, то это значит, что их интроформационное наполнение позволяет одинаково относиться к другим материальным образованиям, поскольку относительно них множество присутствующих материальных образований одинаково. Еще раз акцентируем внимание на том, что материальные образования в одинаковых проявлениях не существуют одно относительно другого, и, в этот момент, они не являются разными материальными образованиями (см.выражения 2.4, 2.5). Если же они всегда проявляются одинаково, то тогда они представляют собой одно материальное образование.

В смысле «суммарного отношения к действительности» во Вселенной в таких проявлениях, возможно, ничего и не меняется. Материальное образование является единичным носителем интроформации во Вселенной. Если предположить, что какие-то два материальных образования вдруг стали одним объектом, означает ли это, что уменьшилось количество интроформации? Означает ли это, что «отношение к действительности» этого «составного» объекта достоверно в той же мере, в какой бы оно было достоверно у «входящего» в него, материального образования? Думается, что нет. Опыт показывает, что если некий субъект Y говорит всегда то же самое, что и субъект X , то влияние их мнения

в некотором вопросе, безусловно, больше, чем влияние только X , но меньше чем влияние X и некоторого Z , который не всегда согласен с X , но в рассматриваемом вопросе согласен с ним.

Из этого vyplывает следующий вопрос. Одинаковы ли все материальные образования? Возможно Природа состоит из материальных образований, по-разному реагирующих на воздействие других материальных образований (как среди людей)? Может быть материальные образования – это разные вычислительные процессоры, имеющие разные алгоритмы изменения интроформационного содержимого при разных/одинаковых проявлениях с другими материальными образованиями? А может быть и одинаковые? Пока ответа нет.

Вышеприведенное представление можно использовать в модели «Большого взрыва». Когда все образования Природы составляли один объект (или два противоположных). Для них не существовало изменений и времени существования относительно друг друга, поскольку они были неразделимы, с одинаковыми проявлениями, или (если два) несовместимы с разными проявлениями. И только «выход из повиновения!» одного образования Природы мог привести к изменениям в других образованиях, близких ему, что и привело к «разрушению идиллии».

Основываясь на предполагаемой роли интроформации во Вселенной, можно сделать вывод о том, что несиловая форма взаимодействия больше подходит на роль универсального механизма формирования взаимоотношений материальных образований на микро- и макроуровне Природы, чем силовая.

Основная идея, высказанная в этом разделе, состоит в том, что взаимодействие материальных образований в Природе состоит не в силовом (внешнем) изменении направления и скорости движения, а в изменении их интроформационного наполнения, что приводит к изменениям в поведении. Такое взаимодействие есть взаимодействие не силовое, есть взаимодействие, формирующее внутренний порядок материального объекта – его «интроформацию».

Введение интроформации в механизм взаимодействия материальных образований достаточно рискованное мероприятие, которое переворачивает все с ног на голову. Получается, что в меха-

низме взаимодействия первична относительность материальных образований. Именно она определяет существование многообразия неоднородностей (материальных образований) в Природе.

Приведенные умозаключения не очень полезны и убедительны, пока не подкреплены формальным математическим аппаратом. Необходимо выработать некоторую числовую меру введенной категории интроформации, которая будет органично сопрягаться с существующими физическими мерами. Этому будет посвящен следующий раздел монографии.

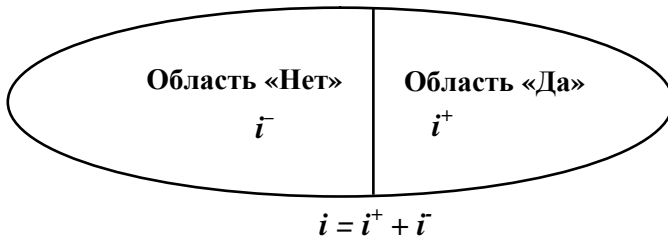
Раздел 5

**ИНФОРМАТИКА
ФИЗИЧЕСКИХ
РЕАЛИЙ****5.1. *Vip*-интерпретация движения**

Предвиденный стохастический характер движения (2.2) разрешает использовать математический аппарат теории вероятности для построения математической модели дрейфа отдельного объекта. Чего нельзя сказать об элементарных смещениях. Для описания процесса формирования одного смещения нужен другой математический аппарат. Аппарат, который разрешает оперировать переходом от категории, которая формирует смещение (интроформации) к самим смещениям, и тем самым «правильно» вычислять вероятность смещения в том или другом направлении. Если материальным образованиям присущ стохастический характер проявления в смещениях, то их внутреннему строению можно приписать существование некоторого фиксированного пространства элементарных событий – смещений по направлению или в противоположном от заданного направления (см.рис.2.3 и рис.2.4 – направление OZ). Будем считать, что эти смещения «генерируются» интроформацией каждого материального образования. Такая внутренняя формация материальных образований может быть представлена геометрической моделью – двумя областями, которые определяют смещение (рис.5.1). Это область «Да», содержащая некоторое количество смещений в одном направлении, и область «Нет», содержащая какое-то количество смещений в противоположном направлении. Будем считать, что все смещения принадлежат этим областям определения проявлений материального образования (рис.5.1).

Как «выглядит» интроформация – неизвестно. В кукле нельзя увидеть кукловода, познать его облик (см. подраздел 3.5). Может быть это некоторая субстанция. Может быть «природная» функциональность. А может ее сущность, скрывается за тем, что мы понимаем как «организация материи», и ее корни уходят далеко в «неизвестную Вселенную». Для раскрытия механизмов функционирования «информационного процессора Природы» это не столь важно. Важно, что интроформацию мы представляем геометрической моделью в виде областей определения смещений любого материального образования (в N -мерном пространстве $2N$ областей). В данной монографии мы будем рассматривать случай одномерного движения, и, соответственно, рассматривать две области определения смещений – по и против направления движения.

Представим, что существует некоторый механизм случайного выбора в каждый квант времени одного смещения из приведенных областей. И возможность выбора смещения «Да», или «Нет» пропорциональна отношению размеров областей определения смещений. В такой модели движение есть свойством самого объекта, а не результатом силового действия других объектов или искривлением пространственно-временного континуума. Только соотношение размеров областей определения проявлений задает собственную вероятность смещения «за», или «против» направления движения.



i^+ – размер области «Да»

i^- – размер области «Нет»

i – размер областей определения смещений

Рис.5.1. Области определения смещений

Для формального представления связи между размерами областей определения смещений и вероятностями смещений припишем эти области некоторым идеальным объектам, обладающим свойством двигаться. Это сделано для упрощения модели выделением лишь тех свойств, которые исследуются в данной работе.

Смещение одного объекта (см. рис.5.1). Из вероятностной интерпретации движения (см.рис.2.3) вытекает числовая связь между размерами областей определения смещений одного объекта. Отношение размеров областей определения смещений должно равняться отношению вероятностей смещения:

$$\frac{i^+}{i^-} = \frac{p}{1-p} \quad (\text{при } i^- \neq 0), \quad (5.1)$$

где p – вероятность смещения объекта по направлению OZ (см.рис.2.3);

i^- – размер области «Нет» определения смещений по направлению $O\bar{Z}$;

i^+ – размер области «Да» определения смещений по направлению OZ .

Смещение двух объектов. Если в некоторых смещениях объекты различны (смещаются в разных направлениях, см. подраздел 2.3), то тогда количество раз, при котором один объект смещается в заданном направлении, другой объект – в противоположном направлении. И наоборот. Количество смещений зависит от вероятности. А вероятность – от размеров областей определения смещений. Значит отношение размеров областей определения смещений разных объектов должно быть таким, чтобы задавать одинаковую возможность выбора разных направлений смещений у разных объектов (рис.5.2). Иначе возникает несоответствие между возможностью смещения в некотором направлении, и фактическим количеством смещений. Если размеры областей определения смещений не соответствуют этому требованию, то, возможно, в этом случае работают правила настройки (адаптации, самоорганизации) областей определения смещений одних объектов к другим, которые

отражают правила несилового взаимодействия (правила 4.1 и 4.2), и могут быть записаны следующим образом:

Правило 5.1. Размеры областей определения смещений задают вероятность смещения объекта в одном из направлений.

Правило 5.2. Смещения одних объектов зависят от смещений других объектов (правило 4.1).

Правило 5.3. Отличие частоты смещений (которое продиктовано близостью/удаленностью разных объектов в пространстве) от вероятности смещений (которое задается размерами областей определения смещений) должно приводить к изменению внутреннего строения (формации) объектов, что взаимодействуют – размеров областей определения смещений (правило 4.2).

Отсюда, соотношение размеров областей определения смещений разных материальных образований, рано или поздно, будет соответствовать отношению частоты смещений.

Тогда, из рис. 5.2 можно записать

$$\frac{i_X^+}{i_Y^+} = \frac{i_Y^-}{i_X^-} \text{ (при } i_Y^+ \neq 0; i_X^- \neq 0), \quad (5.2)$$

где i_X^- – размер области «Нет» определения смещений объекта X;
 i_X^+ – размер области «Да» определения смещений объекта X;

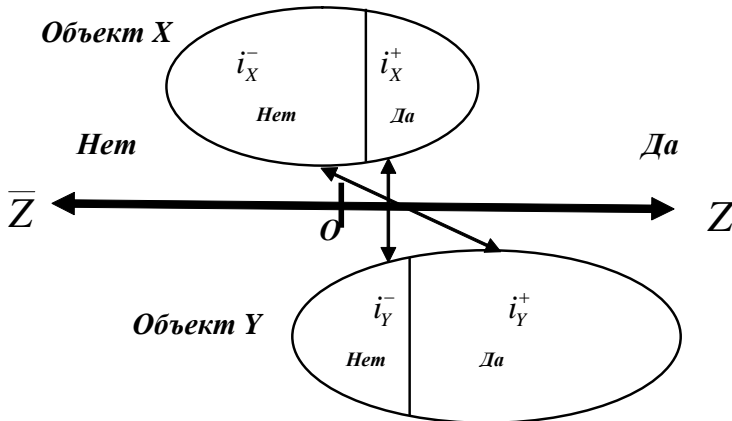


Рис.5.2. Области определения смещений объектов X и Y

i_Y^- – размер области «Нет» определения смещений объекта Y ;

i_Y^+ – размер области «Да» определения смещений объекта Y .

Из (5.2) следует

$$i_X^+ \cdot i_X^- = i_Y^+ \cdot i_Y^- = const.$$

И это равенство должно выполняться для любых двух объектов.

Можно записать

$$i^+ \cdot i^- = const.$$

Приняв для значений

$$p^+ = p^- = 0,5 \Rightarrow i^+ = i^- = 0,5,$$

получим

$$i^+ \cdot i^- = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 = const. \quad (5.3)$$

Обозначим разницу в размерах областей определения смещений через d (design – разница). Эта разница характеризует преимущество одного направления смещения над другим (противоположным):

$$d = i^+ - i^-, \quad (5.4)$$

где d – разница в размерах областей определения смещений.

Нетрудно получить связь между размером областей определения смещений и вероятностью смещений объекта.

Из (5.3)

$$i^- = \frac{0,25}{i^+}.$$

Тогда суммарный размер областей определения смещений будет равен

$$i = i^- + i^+ \Rightarrow i = \frac{0,25}{i^+} + i^+.$$

Отсюда выразим i^+ и i^- через i

$$i^{\pm} = \frac{i \pm \sqrt{i^2 - 1}}{2}; \quad (5.5)$$

$$\begin{aligned}
 i^- &= \frac{0,25}{\frac{i \pm \sqrt{i^2 - 1}}{2}} = \frac{0,5}{i \pm \sqrt{i^2 - 1}} = \\
 &= \frac{0,5 \cdot (i \mp \sqrt{i^2 - 1})}{(i \pm \sqrt{i^2 - 1}) \cdot (i \mp \sqrt{i^2 - 1})} = \frac{0,5 \cdot (i \mp \sqrt{i^2 - 1})}{(i^2 - (i^2 - 1))} = \frac{i \mp \sqrt{i^2 - 1}}{2},
 \end{aligned} \tag{5.6}$$

и подставим в (5.1). Тогда

$$\frac{\frac{i \pm \sqrt{i^2 - 1}}{2}}{\frac{i \mp \sqrt{i^2 - 1}}{2}} = \frac{p}{1 - p} \Rightarrow \frac{i \pm \sqrt{i^2 - 1}}{i \mp \sqrt{i^2 - 1}} = \frac{p}{1 - p}.$$

Или

$$i \pm \sqrt{i^2 - 1} - p \cdot i \mp p \cdot \sqrt{i^2 - 1} = p \cdot i \mp p \cdot \sqrt{i^2 - 1}.$$

Упростим

$$\pm \sqrt{i^2 - 1} = 2 \cdot p \cdot i - i.$$

Возведем в квадрат обе части уравнения

$$i^2 - 1 = i^2 \cdot (2p - 1)^2 \Rightarrow -4p^2 i^2 + 4pi^2 = 1.$$

Из этого квадратного уравнения получим i

$$i = \frac{1}{\sqrt{4p - 4p^2}} = \frac{1}{2\sqrt{p - p^2}} = \frac{1}{2\sqrt{p \cdot (1 - p)}}. \tag{5.7}$$

Обратная зависимость

$$i = \frac{1}{2\sqrt{p \cdot (1 - p)}} \Rightarrow i^2 = \frac{1}{4p \cdot (1 - p)} \Rightarrow 4i^2 p^2 - 4i^2 p + 1 = 0.$$

Из этого уравнения

$$p = \frac{4i^2 \pm \sqrt{16i^4 - 16i^2}}{8i^2} = \frac{4i^2 \pm 4i\sqrt{i^2 - 1}}{8i^2} = \frac{i \pm \sqrt{i^2 - 1}}{2i}. \tag{5.8}$$

Выразим d через i . Для этого подставим (5.5) и (5.6) в (5.4)

$$d = \frac{i \pm \sqrt{i^2 - 1}}{2} - \frac{i \mp \sqrt{i^2 - 1}}{2} = \frac{2 \cdot (\pm \sqrt{i^2 - 1})}{2} = \pm \sqrt{i^2 - 1}. \quad (5.9)$$

Обратная зависимость

$$d = \pm \sqrt{i^2 - 1} \Rightarrow d^2 = i^2 - 1 \Rightarrow i^2 = d^2 + 1 \Rightarrow i = \sqrt{d^2 + 1}. \quad (5.10)$$

Представим вероятность через разницу в размерах областей определения смещений. Подставим в (5.9) значение i из уравнения (5.7)

$$\begin{aligned} d &= \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2\sqrt{p(1-p)}} \right)^2 - 1} = \pm \sqrt{\frac{1}{4 \cdot p(1-p)} - 1} = \\ &= \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1 - 4 \cdot p(1-p)}{p(1-p)}} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1 - 4 \cdot p + 4 \cdot p^2}{p(1-p)}} = \\ &= \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p^2 + (1 - 2p + p^2) - (2p - 2p^2)}{p(1-p)}}. \end{aligned}$$

Отсюда

$$d = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p^2 + (1-p)^2 - 2(p(1-p))}{p(1-p)}} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p}{1-p} + \frac{1-p}{p} - 2}. \quad (5.11)$$

Примем

$$d = \begin{cases} +0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p}{p} + \frac{p}{1-p} - 2}, \text{ при } 0,5 \leq p < 1 \\ -0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p}{p} + \frac{p}{1-p} - 2}, \text{ при } 0 < p < 0,5 \end{cases}. \quad (5.12)$$

И, наконец, выразим вероятность смещения через d и i . Подставим (5.9) в (5.8). Получим

$$p = \frac{i \pm \sqrt{i^2 - 1}}{2i} = \frac{i + d}{2i} = 0,5 + \frac{d}{2i}. \quad (5.13)$$

Для того, чтобы сделать предположение о внутренней определенности движения более достоверным, необходимо найти умное, простое и красивое объяснение полученным зависимостям, обосновать их целесообразность и разумность. Если это вообще возможно с позиций исследователя законов Природы, а не их автора. И тем не менее, попробуем это сделать.

5.2. Меры интроформации

Для описания процесса формирования одного смещения выдвинуто предположение о существовании в каждом материальном образовании некоторой внутренней организации (интроформации) – первопричины движения.

Моделью такого строения есть приведенное геометрическое представление областей определения смещений. При этом интроформация понимается как категория отношения к бытию (в приведенной модели к направлению движения других образований). Есть проявление материальных образований в смещениях (отличных от смещений других материальных образований), и есть что-то, что формирует эти смещения. Интроформация – это то, что формирует смещение материальных образований.

Геометрическая модель механизма формирования движения была представлена через случайный выбор смещения из двух областей – согласия («Да»), не согласия («Нет») с истиной, выражаемой некоторым направлением. Предложенный математический аппарат разрешает использовать размеры этих областей для вычисления вероятности смещения в том или другом направлении.

Из полученных выражений следует, что если материальное образование дрейфует в том или другом направлении, значит размер области определения смещения в этом направлении больше, чем размер области определения смещения в противоположном направлении, а значит и вероятность смещения в этом направлении

больше 0,5. Из эмпирического опыта мы знаем, что если кто-то двигается в каком-то направлении, то или он сам этого хочет, или его принуждают это делать.

В предыдущем разделе показано, что существует два взгляда на природу взаимодействия. Традиционный взгляд – внешнее принуждение к изменению направления и скорости движения. Массивные материальные объекты искривляют пространственно-временной континуум, который и приводит к изменениям в движении окружающих материальных образований.

И взгляд, который базируется на признании существования у каждого материального образования «собственного» отношения к действительности (его интроформации), которое и задает направление и скорость движения. В рамках такого взгляда на взаимодействие движение «проявляет волю» самого материального образования, которая формируется окружением в процессе несиловых взаимодействий. Несиловое взаимодействие состоит во внутренней мотивации движения объекта взаимодействия – в первоочередности формирования его «внутреннего строения», что приводит к соответствующим изменениям в его «поведении» (в движении) [12,15].

Автор предполагает, что все взаимодействия в Природе реализованы по второму (несиловому) сценарию. И взаимодействие материальных образований заключается не в силовом (внешнем) изменении направления и скорости движения, а в первоочередности изменения самих материальных объектов (размеров областей определения смещений), что и приводит к изменению направления и скорости движения. В таком представлении силовых взаимодействий не существует, а известные физические поля обеспечивают обмен «информацией» между материальными образованиями.

Настоящий механизм формирования движения материальных образований неизвестен. Понятие интроформации является абстрактным понятием, которое отображает существование в Природе некоторого неизвестного нам механизма перемещения объектов в пространственно-временном континууме. Но функциональность этого механизма может быть представлена приведенной геометрической моделью процесса выбора смещений материальных образований. Одно смещение в пространстве и один квант времени –

это и является элементарной ячейкой пространственно-временного континуума.

Введение нового понятия и нового термина «интроформация», который близок классическому понятию «информации», но определяет ее новую сущность, как сущность, которая «формирует» поведение материальных образований, открывает широкие возможности для формального представления многих физических процессов. В первую очередь – процессов взаимодействия.

Но здесь есть еще один важный вопрос. Для формального обоснования интроформационной модели движения необходимо не только раскрыть сущность интроформации в Природе, выяснить ее место в фундаментальных законах, но и найти адекватное числовое выражение проявлениям интроформации в разных физических процессах и явлениях. Основной недостаток существующих теорий информации [9, 11, 16–24] видится в отсутствии универсальной меры – меры, которая могла бы наравне использоваться для количественного описания, как физических процессов, так и процессов переработки информации в самоуправляемых системах.

Исходя из приведенной интерпретации движения в Природе, за меру интроформации материального образования можно принять разность в размерах областей определения смещений (5.4). Такую разность в дальнейшем будем называть **определенностью** (уверенностью) материального образования.

$$d = i^+ - i^-, \quad (5.14)$$

где d – определенность направления движения (уверенность о том, что задано именно это направление движения).

Сумму размеров областей определения смещений автор предлагает называть **информированностью** материального образования:

$$i = i^+ + i^-, \quad (5.15)$$

где i – информированность материального образования.

Таким образом, отношение к действительности материального образования характеризуется зависимыми параметрами – определенностью (d) и информированностью (i):

$$l_j(K_s) = \langle i_j(K_s), d_j(K_s) \rangle, \quad (5.16)$$

где K_s – элемент действительности, к которому сформировано отношение;

$l_j(K_s)$ – отношение материального образования H_j к элементу действительности K_s ;

$i_j(K_s)$ – информированность материального образования H_j об элементе действительности K_s ;

$d_j(K_s)$ – определенность элемента действительности K_s , которая задается интроформацией материального образования H_j .

Почему автор решил использовать два зависимых параметра? Казалось бы, это ни к чему. Это сделано из-за того, что в других системах (имеется в виду интеллектуальные области деятельности человека) соотношение областей определения состояний может не подчиняться формуле (5.2). Особенно при недостоверном взаимодействии. Тогда параметры d и i могут выглядеть независимыми. Правда, уверенности автора в этом нет. Будем считать, что он просто перестраховался.

По сути, приведенные выкладки позволяют говорить о новой интерпретации движения, в основе которой находится гипотеза об одинаковости и абсолютности скорости смещения в пространстве всех материальных образований, и которая объединяет в единой математической модели: скорость (V), информированность (i) и вероятность смещений (p) этих образований (Vip -интерпретация движения).

Определение 5.1. Vip -интерпретация движения заключается в его представлении через множество смещений за/против направления движения со скоростью, равной скорости света в вакууме и с вероятностью, которая определяется интроформационным содержанием движущихся объектов.

Тем, кто знаком с физикой, как минимум по школьному курсу, автор ниже привел выкладки, показывающие применимость введенных мер к представлению известных физических законов. Причем изначально в работе такая задача не ставилась. Так получилось, что многолетние размышления о роли информации в Природе и проведенные компьютерные эксперименты привели автора к Vip -интерпретации движения. А дальнейшие выкладки легко vyplывают из такой интерпретации. Рассмотрим их.

5.3. Информатика специальной теории относительности

Рассмотрим некоторые физические законы в интроформационном представлении и дадим им качественно новое объяснение. Продемонстрируем, что применение **Vip**-интерпретации движения упрощает и делает понятными и «умными» некоторые физические законы. По сути речь идет о получении интрофизических уравнений, отражающих физические законы в рамках инфофизического подхода к пониманию законов Природы. Для этого используем полученные выражения, описывающие зависимости между скоростью движения, вероятностью смещения и определенностью (информированностью) материальных образований.

5.3.1. Скорость света

Специальная теория относительности постулирует абсолютность скорости света. Как бы быстро мы не двигались (но со скоростью меньше скорости света), мы всегда будем наблюдать, что и по направлению движения, и против него, и в стороны свет движется с неизменной скоростью c . Ни одна теория не дает полного объяснения этого доказанного факта. Говорится, что так построены законы Природы. И все. А ведь постулат специальной теории относительности об абсолютности скорости света может быть получен из приведенной **Vip**-интерпретации движения. Вот эти выкладки.

Пусть в направлении планеты Z движется космический корабль X со скоростью V_x . И в том же направлении с некоторой планеты (точки отсчета) O выпущен луч света (рис.5.3). Космонавты начали измерять скорость этого луча света. Получилось V_{xy} . Давайте ее вычислим.

Действительно, из (2.3) при скорости луча света относительно планеты O $V_y = c$:

$$p_y = \frac{V_y + c}{2 \cdot c} = \frac{c + c}{2 \cdot c} = 1.$$

Подставив значения $p_y = 1$ в (2.5) получим

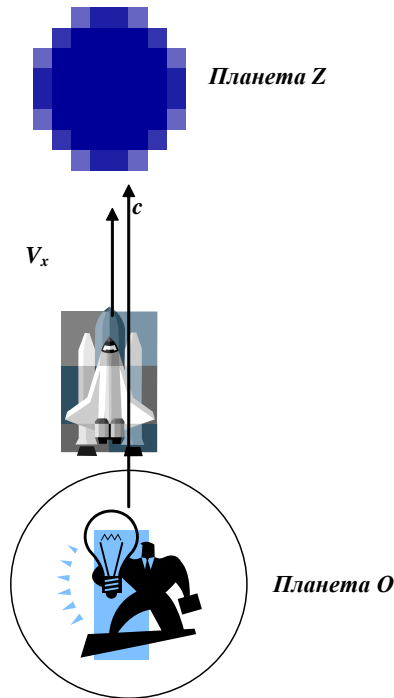


Рис.5.3. Схема определения скорости света относительно движущегося объекта

$$p_{xy} = \frac{p_y \cdot (1 - p_x)}{p_y \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot (1 - p_y)} = \frac{1 \cdot (1 - p_x)}{1 \cdot (1 - p_x) + p_x \cdot 0} = \frac{1 - p_x}{1 - p_x} = 1, \text{ (при } p_x \neq 1).$$

Подставив в (2.2), получим

$$V_{xy} = (2 \cdot p_{xy} - 1) \cdot c = (2 \cdot 1 - 1) \cdot c = c.$$

Итак, скорость света относительно любого объекта, направление смещения которого задается не с единичной вероятностью ($p_x < 1$), всегда будет равна c . Чем это объясняется? Двигаясь с любой скоростью, можно наблюдать свет только в том случае, если смещения космического корабля и света будут в противоположных направлениях. И только в таких смещениях космический корабль будет со светом разными объектами (2.5). То есть, в каждый квант

времени, когда свет будет существовать относительно космического корабля, он будет «смещаться» только от него (если смотреть вперед корабля), или только к нему (если смотреть назад).

Можно сделать еще один вывод. Как не может быть вероятности больше 1, так и не может быть скорости больше скорости света. Действительно, из (2.2)

$$V > c \Rightarrow V = (2p - 1)c > c \Rightarrow 2p - 1 > 1 \Rightarrow p > 1?$$

И где Вы видели вероятность больше 1? Так что, наверное, хватит на эту тему дискуссий и фантастики. Мы никогда не сможем перемещаться быстрее света. Движение со скоростью света соответствует полной уверенности в чем-то, полной (бесконечной) информированности, абсолютной определенности в правильности этого направления, что непосильно материальным объектам. Мы ведь из собственного опыта знаем, чем больше мы знаем, т.е. чем больше у нас информированность о чем то, тем больше мы понимаем, что ничего не знаем. Нельзя никогда ни в чем быть уверенным. В обыденной жизни, встречаясь с типовыми житейскими ситуациями, мы знаем, что ничего не бывает с вероятностью 1 или 0. И сколько б мы не получали знаний относительно прогнозируемого явления или действия, мы никогда не сможем предвидеть его с вероятностью 1.

Если не ошибаюсь, в 50-х годах прошлого века, на чемпионате мира встречались футбольные команды США и Англии. Англичане – родоначальники футбола, считались сильнейшими в мире. Лучший игрок команды США был изгнан из 3-ей английской лиги. И американцы выиграли – 1:0?!

Наверное, таких примеров в разных областях деятельности предостаточно. Да и на чем базируется квантовая физика. Что все в микромире происходит с вероятностью не равной 0 и 1! Правда, говорят, что Альберт Эйнштейн этот вывод не принял. И высказывался приблизительно так: «Я не верю, что Бог, принимая решение о том, куда должен двигаться каждый атом, подбрасывает кости» (за точность не ручаюсь, но смысл в этом).

И именно такая вероятностная интерпретация движения роднит наше понимание информированности с тем, что может быть реализовано в физических законах Природы.

5.3.2. Релятивистская масса и время

Оказывается, информированность материальных образований равна коэффициенту Лоренца. В самом деле, подставим (2.3) в (5.7). Тогда

$$i = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{p \cdot (1-p)}} = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{\frac{V+c}{2 \cdot c} \cdot \left(1 - \frac{V+c}{2 \cdot c}\right)}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} - \text{коэффициент Лоренца.}$$

Отсюда можно получить новые выражения для определения релятивистской массы, времени, импульса и релятивистского сложения скоростей.

1. Релятивистская масса:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = i \cdot m_0, \quad (5.17)$$

где m – релятивистская масса объекта;

m_0 – масса объекта в состоянии покоя;

i – величина информированности.

2. Релятивистское время:

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = i \cdot t_0, \quad (5.18)$$

где t – релятивистское время объекта;

t_0 – время объекта, находящегося в покое.

Рассмотрим выражения (5.17)–(5.18). Информированность в этих выражениях играет роль универсального множителя материальных образований. Понятно, что существует прямо пропорциональная зависимость между скоростью и отклонением вероятности от значения 0,5 (2.2), отклонением вероятности от значения 0,5 и информированностью (5.7). Отсюда – увеличение суммарного

размера областей определения смещений материального образования соответствует увеличению скорости материального объекта.

Один из вариантов объяснения может состоять вот в чем. Изменение массы свидетельствует о большей достоверности интроформации объекта, у которого она значительна (движется с большой скоростью). Объект с большей скоростью имеет больше интроформации (больше информирован). Чем больше информированность, тем достоверней она. Менее вероятно, что она сформирована случайно. А если она небольшая, то вполне возможно во взаимодействиях это значение сформировано случайно. Такая была среда взаимодействия. Но если информированность значительна, значит, ее формирование было целенаправленным. И вероятность того, что она отражает «правильное» отношение к действительности значительна.

5.3.3. Релятивистское сложение скоростей

Представим в атрибутах интроформационной модели движения формулу релятивистского сложения скоростей. Сначала представим скорость движения через информированность и определенность. Из (2.2) и (5.13)

$$V = (2 \cdot p - 1) \cdot c = (2 \cdot \frac{i + d}{2 \cdot i} - 1) \cdot c = \frac{d}{i} \cdot c. \quad (5.19)$$

Подставим в формулу релятивистского сложения скоростей значение (5.19)

$$V_y = \frac{V_x + V_{xy}}{1 + \frac{V_x \cdot V_{xy}}{c^2}} = \frac{\frac{d_x}{i_x} c + \frac{d_{xy}}{i_{xy}} c}{1 + \frac{\frac{d_x}{i_x} c \cdot \frac{d_{xy}}{i_{xy}} c}{c^2}} = \frac{d_x \cdot i_{xy} + d_{xy} \cdot i_x}{i_x \cdot i_{xy} + d_{xy} \cdot d_x} \cdot c, \quad (5.20)$$

где d_x – определенность объекта X относительно наблюдателя;
 i_x – информированность объекта X относительно наблюдателя;
 d_y – определенность объекта Y относительно наблюдателя;

i_y – информированность объекта Y относительно наблюдателя;
 d_{xy} – определенность объекта Y относительно объекта X ;
 i_{xy} – информированность объекта Y относительно объекта X ;
 V_x – скорость движения объекта X относительно наблюдателя;
 V_y – скорость движения объекта Y относительно наблюдателя;
 V_{xy} – скорость движения объекта Y относительно объекта X .

О чем вообще свидетельствует относительность движения выражаемая, в частности, формулой (5.20). О том, что есть разные отношения к некоторому направлению движения. В том числе и относительно наблюдателя. И вероятность смещения материального образования в том или ином направлении относительно наблюдателя можно интерпретировать как условную вероятность, а не безусловную. При этом условием является движение самого наблюдателя.

Из приведенных размышлений следует двойственность интроформационного содержания движущихся материальных образований:

1. Каждое материальное образование характеризуется областями определения смещений.

2. Относительно других образований (наблюдателей, движущихся с разной скоростью) количество смещений, задаваемых этими областями, будет разным. Поскольку совсем другое число смещений каждого из этих образований относительно друг друга, чем относительно некоторого наблюдателя (2.5).

Все правильно. Так и должно быть! Области определения смещений характеризуют интроформационное содержимое самого образования – отношение к некоторой истине (направлению движения). И вероятность, порождаемую размерами областей определения смещений, можно трактовать как безусловную. А относительное количество смещений двух образований характеризует разницу в их отношении к этой истине. И, соответственно, рассчитанные по p_{xy} (2.5) определенность (5.12) и информированность (5.7) характеризуют разницу в отношении к направлению движения двух материальных образований. Если для вычисления определенности использовать значение p_{xy} из выражения (2.5), то полученное значение будет характеризовать разницу в определенностях объектов X и Y . В этом случае вероятность, порождаемую

разностью в размерах областей разных образований, можно трактовать как условную.

Как ее определить? Искомая условная вероятность определяет относительную скорость движения двух объектов и зависит от разности в размерах областей определения смещений. Эта разница свидетельствует об определенности, необходимой для дополнения интроформации одного материального образования к другому. Для вычисления величины дополнительной определенности используем формулу релятивистского сложения скоростей в интроформационной трактовке (5.20). Подставим в (5.20) вместо значения V_y выражение (5.19):

$$\frac{d_y}{i_y} \cdot c = \frac{d_x \cdot i_{xy} + d_{xy} \cdot i_x}{i_x \cdot i_{xy} + d_{xy} \cdot d_x} \cdot c.$$

Из этого равенства нетрудно получить значение d_{xy} по остальным известным параметрам. Это сделано в работе [12] и здесь нет смысла повторять сам процесс вывода. Результатом есть формула для получения значения определенности, дополняющей отношение к действительности одного материального образования к другому:

$$d_{xy} = d_y \cdot i_x - d_x \cdot i_y. \quad (5.21)$$

Но можно решить и обратную задачу. Если известно отношение к действительности некоторого материального образования и дополнительная определенность, то можно вычислить новое отношение к действительности этого образования [12]

$$d_y = d_x \cdot i_{xy} + d_{xy} \cdot i_x. \quad (5.22)$$

По выражениям (5.21) и (5.22) можно будет получить разницу в интроформационном содержимом различных объектов. Невыясненным остается вопрос – какое суммарное изменение в интроформационном содержимом объекта будет, если на него воздействуют несколько других объектов с разной дополнительной определенностью (d_{xy}). Какова сумма воздействий? Чтоб не изобретать велосипед, давайте свяжем эту операцию с той, что уже давно реализована в Природе. Ведь изменение количества движения в Природе подчиняется закону сохранения импульса. Для этого

необходимо представить закон сохранения импульса в замкнутой системе с позиций предполагаемой интрофизической природы движения. Что и позволит определить операцию над интроформацией на уровне физических систем.

5.4. Информатика закона сохранения импульса

Рассмотрим импульс материального объекта с позиций *Vip*-интерпретации движения в Природе. Для этого воспользуемся полученными выражениями, описывающими зависимости между скоростью движения, вероятностью смещения, информированностью и определенностью.

Поскольку движение отражает интроформационное содержимое материального образования, а в физике изменение количества движения подчиняется закону сохранения импульса, то заманчивым будет использовать этот закон для описания изменения интроформации в замкнутой системе взаимодействующих объектов. В работе [12] получены выражения для оперирования определенностью и информированностью и показано, что импульс отображает разность в количестве смещений материальных образований, входящих в некоторый объект. В сущности, множество материальных образований, входящих в объект, может быть заменено одним эквивалентным материальным образованием с равной им разностью в размерах областей определения проявлений этого объекта. В такой интерпретации закон сохранения импульса можно будет назвать законом сохранения количества информации в совокупности материальных образований. Если в замкнутой системе материальных образований (отсутствуют взаимодействия с материальными образованиями, не входящими в эту систему) определено преимущество одного проявления над другим, то его величина не изменяется при любых изменениях в такой замкнутой системе (закон сохранения количества информации в замкнутой системе). Итак, закон сохранения импульса гласит, что в замкнутой системе:

$$P_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n m_j \cdot V_j = \text{const}, \quad (5.23)$$

где P_{Σ} – суммарный импульс в замкнутой системе материальных объектов;

m_j – масса материального объекта M_j ;

V_j – скорость материального объекта M_j ;

n – количество материальных объектов в замкнутой системе.

Заменим в выражении (5.23) скорость движения определенностью (5.19). Тогда

$$P_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n m_j \cdot V_j = \sum_{j=1}^n m_{0j} \cdot i_j \cdot \frac{d_j}{i_j} \cdot c = c \cdot \sum_{j=1}^n m_{0j} \cdot d_j,$$

где P_{Σ} – суммарный импульс в замкнутой системе;

m_{0j} – масса покоя объекта M_j ;

d_j – определенность движения объекта M_j ;

i_j – информированность объекта M_j ;

c – скорость света в вакууме.

Из того, что m_{0j} есть не что иное, как количественная мера самого объекта, можно записать:

$$P_{\Sigma} = c \cdot \sum_{j=1}^n m_{0j} \cdot d_j = c \cdot \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^{m_{0j}} d_j. \quad (5.24)$$

Таким образом, определенность – это импульс материального объекта с поправкой на скорость света. Всплывает следующая аналогия. Чем больше человек информирован, тем он уверенней (более определенный) относительно той категории, о которой у него много информации (у него большой импульс). Тем труднее его убедить в чем-то другом (изменить его количество движения).

С другой стороны P_{Σ} представляет собой импульс, эквивалентный импульсу всех объектов, входящих в рассматриваемую систему. Представим его также через произведение массы и скорости

$$c \cdot m_{\Sigma} \cdot d_{\Sigma} = c \cdot \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^{m_{0j}} d_j ,$$

где m_{Σ} – эквивалентная масса (количество) в замкнутой системе объектов;

d_{Σ} – эквивалентная определенность в замкнутой системе объектов.

Отсюда

$$m_{\Sigma} \cdot d_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^{m_{0j}} d_j . \quad (5.25)$$

Определенность, эквивалентную тому, что имеется у всех объектов, можно получить, если представить эквивалентную массу, входящую в левую часть уравнения (5.25) равной единице – $m_{\Sigma}=1$. Тогда суммарная определенность в замкнутой системе будет равна

$$d_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^{m_{0j}} d_j = const . \quad (5.26)$$

Если представить некоторое образование через совокупность элементарных объектов получим:

$$d_{\Sigma} = \sum_{j=1}^N d_j^* = const, \quad (5.27)$$

где d_j^* – определенность элементарного объекта;

N – количество элементарных объектов в замкнутой системе.

В чем суть этих формул. Импульс отображает разность в количестве проявлений. В сущности, какое-нибудь множество материальных образований может быть заменено одним материальным образованием с равной им разностью в размерах областей определения состояний.

Закон сохранения импульса отображает закон сохранения количества интроформации в замкнутой системе материальных объектов. И он может звучать следующим образом:

Если суммарная определенность истины в замкнутой системе объектов равна некоторому числу, то любые взаимодействия в этой системе, приводящие к изменению информированности у отдельных объектов, при этом не меняют значение суммарной определенности истины.

Это значит, что если в замкнутой системе материальных образований определено преимущество одного проявления над другим, то его величина не изменяется при любых изменениях в такой замкнутой системе.

Проиллюстрировать это можно следующим примером. Если Вы сильно уверены в победе одного из кандидатов на президентских выборах, а Ваш друг в этом не очень уверен, то в процессе взаимодействия Ваша уверенность, как результат его убеждений, уменьшится, а его, как результат Ваших убеждений- увеличится. В сумме же она не изменится (насколько Ваша уменьшится, настолько у Вашего друга увеличится).

Тогда что же получается? Что новой информации в такой замкнутой системе, как сообщество людей, быть не может? Может! Во-первых, система не замкнута уже тем, что рождаются новые люди, которые формируют свое отношение к действительности и взаимодействуют с теми, кто живет с ними. Или будут воздействовать на тех, кто будет жить после них (например, через монографию). Во-вторых, люди постоянно получают новую информацию (формируется новое отношение к действительности) из эмпирического опыта, исследуя окружающий мир. В-третьих, в процессе жизни людей основной формой обмена отношением к действительности есть не взаимодействие, а воздействие. Профессор учит студентов. Папа – сына. Жена – мужа. Дикторы радио и телевидения, политологи, комментаторы внушают нам свое отношение к событиям, тем самым «подводя» наше отношение к действительности к своему (рис.5.4, а), чего на уровне микромира не бывает (рис.5.4, б). Из закона Ньютона – «Действие всегда вызывает такое же противодействие». Там не бывает одностороннего действия. А у людей это бывает.

И еще об одном. Время есть там, где есть память, где есть сравнение с прошлым. Этим живая материя отличается от неживой. В

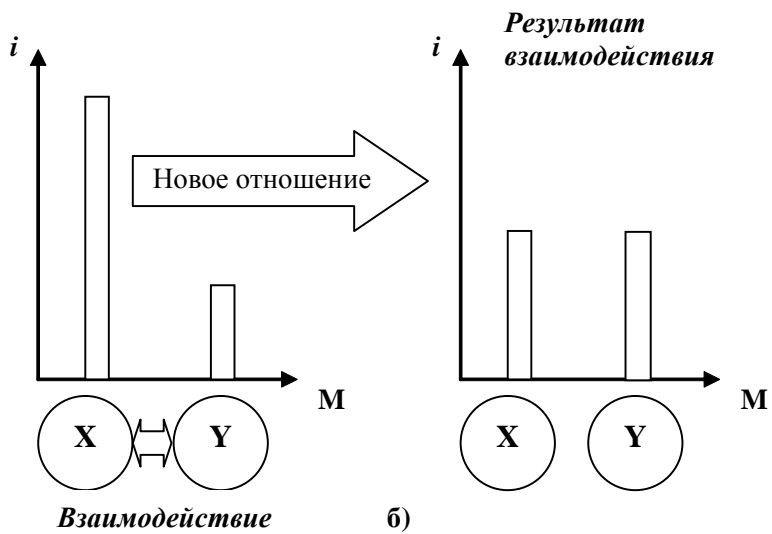
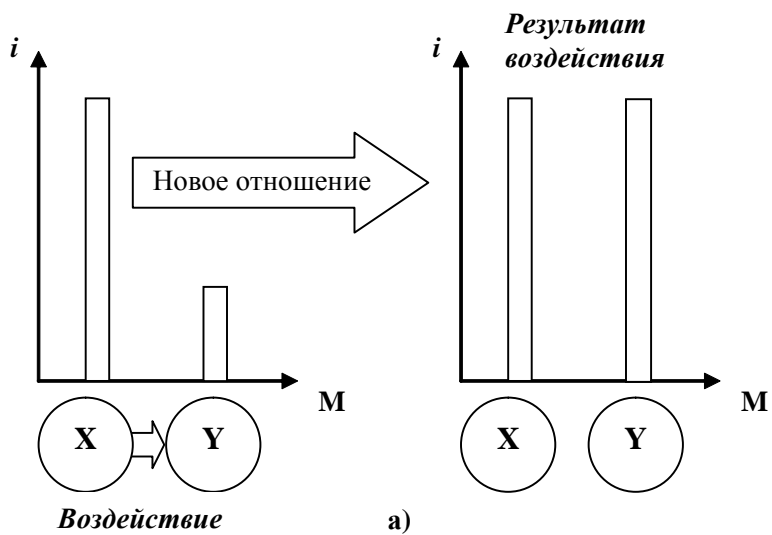


Рис.5.4. Разница в результатах несилового воздействия и взаимодействия интроформационных объектов

этом отличие человека. Лишь мы способны выделять время. Сопоставлять разные состояния, следующие друг за другом. Если бы у людей не было памяти, они не смогли бы зафиксировать время. Ощутить его. И думать о будущем. И вообще его понять, выделить и оперировать им. Так может быть в Мире есть еще что-то, что мы не способны выделить?

Приведенная здесь *Vip*-интерпретация движения позволила по-новому взглянуть на некоторые физические законы, понять и объяснить их. Исследовались физические категории, сформированные в рамках основной физической теории движения – специальной теории относительности.

Полученные выкладки не только создают явные удобства в математическом описании движения материальных объектов, но и дают разумное объяснение результатов специальной теории относительности. Например, дано объяснение абсолютности скорости света.

Но ведь есть и другие элементы физики, которые могут быть представлены атрибутами интроформационной модели, такие как принцип неопределенности, уравнение Шредингера, и т.д., что должно быть интересно ученым, и может расширить границы исследований в физике.

5.5. Универсальны ли меры и операции над интроформацией?

Итак, была сделана попытка через физические законы раскрыть законы изменения внутренней организации материальных образований. Если предположить, что их поведение (движение) определяется именно такой внутренней организацией, а не внешней силой, то эта задача подобна задаче определения работы механизма реактивного двигателя по полету самолета. По-другому, наверное, понять и раскрыть эти законы невозможно.

Использование выражений, полученных в рамках *Vip*-интерпретации движения, дает возможность раскрыть законы преобразования интроформационного содержимого в Природе.

Все полученные выражения отражают одно из ключевых свойств Природы – свойство формировать разнообразие состояний всего сущего в ней. Носителем этого свойства является некоторая внутренняя сущность (формация, субстанция) каждого материального образования, получившая название интроформации.

Сразу возникает вопрос. Нет ли единства между законами, которые формируют приведенные зависимости, и законами взаимодействия людей? Действительно ли только движение материальных образований описывается приведенными уравнениями, содержащими в качестве аргументов определенность и информированность, или их можно использовать для описания процессов, протекающих в системах, жизнедеятельность которых построена на использовании информации? Не отражают ли полученные зависимости более общие, чем физические, законы нашей Вселенной? И, если мы используем понятие, близкое к понятию информации для представления физических законов, так нельзя ли сделать наоборот? Использовать известные физические зависимости для оперирования информированностью и определенностью людей.

В разделе предложены количественные меры интроформации – определенности и информированности. Показано соответствие определенности импульсу материального объекта, а информированности – коэффициенту Лоренца. Из формулы релятивистского сложения скоростей получено выражение для дополнения определенности (5.22). А из закона сохранения импульса получено выражение, задающее закон сохранения определенности в замкнутой системе материальных образований (5.27). Не отображают ли эти формулы более глубокие закономерности в построении законов -? Может быть, их можно использовать для расчета определенности людей? Ведь возможно интроформационные меры, как меры отношения к «другому» во Вселенной универсальны для всех образований и на всех уровнях организации Природы. И развитие различных форм жизни подчиняется общим законам преобразования интроформационного содержимого. Возможно, именно интроформационная модель лежит в основе механизма интеллектуальной деятельности

человека и, возможно ее можно использовать для создания искусственных интеллектуальных систем.

Сейчас невозможно с полной уверенностью ответить на перечисленные вопросы. Но изложенная в данной работе *Vip*-интерпретация движения обоснована, проста, разумна, и красива, что свидетельствует о высокой вероятности ее истинности. И эта интерпретация лежит в основе интроформационной модели формирования и проявления отношения к действительности материальных образований Природы, которую попробуем использовать для описания естественных и искусственных интеллектуальных систем. Этому будут посвящены следующие разделы работы.

Раздел 6

ИНТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

6.1. Интрофизический подход к формализации взаимодействия в естественных и искусственных системах

Предлагается основанный на представлении о Природе физических законов интрофизический (интроформационно-физический) подход к описанию функционирования систем, в основе жизнедеятельности которых лежит использование информации. Он базируется на представлении о том, что «поведение» всех материальных образований Природы (в том числе и человека) задается их интроформационным содержанием. Предложенная *Vip*-интерпретация движения, а также предположение о проявлении на любых уровнях организации материи одних и тех же законов, дает возможность по-новому взглянуть на наблюдаемый мир, на его проявления, на бытие.

Определение 6.1. Интрофизический подход (подход, в основе которого лежит *Vip*-интерпретация движения) к пониманию законов Природы – подход, в рамках которого физические законы движения и взаимодействия представляются как производные от законов преобразования интроформационного содержания материальных образований в информационном процессоре Природы.

Введем еще одно определение.

Определение 6.2. Интроформационная система – некоторая физическая или абстрактная система, обладающая свойством проявлять свое интроформационное содержание (отношение к действительности) множеством согласий и не согласий с некоторой истиной. При этом частота согласия и не согласия с истиной в

интроформационной системе всегда соответствует ее отношению к этой истине.

Как предполагается в работе, естественными интроформационными системами являются материальные образования Природы.

Введение понятия интроформационной системы сделано для перехода от физического уровня оперирования интроформацией, к уровню организованной материи и упрощения модели преобразования интроформационного содержимого выделением лишь тех свойств, которые исследуются в данной работе. В дальнейшем под термином «система» мы будем понимать именно интроформационную систему, свойства которой заданы определением 6.2.

Невыясненным остается вопрос – как оперировать полученной в разделе 5 числовой мерой на уровне естественных и искусственных интеллектуальных систем? Как несиловое взаимодействие изменяет интроформацию людей? Для этого давайте свяжем эти операции с тем, что реализовано в физических законах, и что мы рассмотрели выше. **Ведь вышеизложенные выкладки не только создают явные удобства в математическом описании движения материальных объектов, не только дают разумное объяснение результатов специальной теории относительности, но и с пользой для информатики интерпретируют некоторые физические законы.** Используя их, можно перейти к решению сформулированной в разделе 1 задачи. А именно, поиска закономерностей в формировании совместных условных вероятностей по частным в областях интеллектуальной деятельности человека.

Для решения этой задачи сделаем обратный ход. Перейдем от понимания механизма работы «информационного процессора Природы» на уровне физических законов к построению искусственных систем, моделирующих работу этого процессора. С этой целью необходимо «перенести» полученные выражения из физической области в область интеллектуальной деятельности человека.

Будем исходить из той позиции, что процессы взаимодействия на уровне объектов, использующих в своей жизнедеятельности информацию (биологические, социальные, технические формы движения материи), должны выражаться полученными из физи-

ческих законов формулами, оперирующими введенной интроформационной мерой. Полученные формулы будут лежать в основе расчета определенности и информированности, которая имеется у самоуправляемых систем.

Сформулируем задачу.

Задача 6.1. Поведение некоторой системы S построено таким образом, что с вероятностью p_0 реализуется действие D_0 . Но при изменении $b_j \in B, j = \overline{1, n}$ в системе это действие реализуется с вероятностью p_j . Необходимо оценить вероятность p_Σ действия D_0 после реализации всех изменений, входящих в множество B ?

Формализуем постановку задачи. О чем свидетельствует разница в вероятностях действия D_0 ? Что в системе S внутренняя организация изменилась таким образом ($b_j \in B$), что действие D_0 теперь реализуется с вероятностью p_j . Мерами внутренней организации является определенность и информированность. Мера несилового воздействия $b_j \in B$ должна отражать разницу в определенности и информированности «до» и «после» изменений в системе. Можно утверждать, что причиной изменения $p_0 \rightarrow p_j$ есть изменение определенности и информированности

$$d_0 \rightarrow d_j \wedge i_0 \rightarrow i_j,$$

где p_0 – вероятность действия D_0 в системе S ;

d_0 – определенность действия D_0 в системе S ;

i_0 – информированность действия D_0 в системе S ;

d_j – определенность действия D_0 , сформированная изменением $b_j \in B$;

i_j – информированность, соответствующая определенности d_j ;

p_j – вероятность действия D_0 при изменении $b_j \in B$.

При этом, из (5.12) и (5.7)

$$d_0 = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p_0}{1-p_0} + \frac{1-p_0}{p_0} - 2}; i_0 = \frac{0,5}{\sqrt{p_0 \cdot (1-p_0)}};$$

$$d_j = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}; i_j = \frac{0,5}{\sqrt{p_j \cdot (1-p_j)}}.$$

Необходимо найти переход от разницы в определенности действия D_0 при свершении изменения $b_j \in B$ к определенности действия D_0 при свершении всех изменений, входящих в множество B

$$\forall d_j, i_j : d_0 \rightarrow d_\Sigma \wedge i_0 \rightarrow i_\Sigma \Rightarrow p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma},$$

где d_Σ – определенность действия D_0 , сформированная всеми воздействиями $b_j \in B$;

i_Σ – информированность, соответствующая определенности d_Σ ;

p_Σ – вероятность действия D_0 при выполнении всех изменений, входящих в множество B .

Рассмотрим возможный вариант решения этой задачи, в основе которого лежит инфофизический подход к представлению о законах нашей Природы.

6.2. Как оперирует интроформацией Природа?

Решение поставленной задачи будем вести через поиск механизмов изменения интроформации в естественных системах. Оно будет базироваться на следующих размышлениях. При рассмотрении формулы релятивистского сложения скоростей разница в скоростях интерпретировалась как разница в определенности и информированности направления движения (поскольку скорость движения определяется интроформационным содержимым объектов). Таким образом, если объект меняет скорость движения в некотором направлении, значит, у него изменилось интроформационное содержимое. Но насколько? И по какому закону изменяется интроформационное содержимое материальных объектов при их взаимодействии? Ответ на эти вопросы можно получить, исследуя законы изменения скорости и направления движения объектов в процессе их взаимодействия.

Представим задачу 6.1 как физическую.

Задача 6.2 (физический аналог задачи 6.1). Объект единичной массы покоя S под воздействием $b_j \in B, j = \overline{1, n}$ разгоняется (тормозится) от скорости V_0 к скорости V_j . Какой станет скорость объекта S при реализации всех воздействий множества B ?

Будем решать эту задачу с позиций наблюдателя, который движется вместе с объектом S . Его относительная скорость равна 0 (следовательно, относительная кинетическая энергия и относительный импульс объекта S также будут равны 0). Иначе будет вестись поиск не абсолютного изменения импульса и энергии (которые, если можно было бы измерить, мы измерили бы в самом объекте, и которые соответствовали бы определенности и информированности этого объекта), а относительного. Что исказит результаты вычислений.

Обозначим искомую скорость через V_{Σ} . Тогда из формулы (5.19) можно записать

$$V_0 = \frac{d_0}{i_0} \cdot c; V_j = \frac{d_j}{i_j} \cdot c; V_{\Sigma} = \frac{d_{\Sigma}}{i_{\Sigma}} \cdot c,$$

где V_{Σ} – скорость объекта S после всех воздействий, входящих в множество B ;

d_{Σ} – определенность объекта S , сформированная всеми воздействиями, входящими в множество B и задающая скорость V_{Σ} ;

i_{Σ} – информированность, соответствующая определенности d_{Σ} ;

V_0 – начальная скорость объекта S ;

d_0 – определенность, задающая скорость V_0 ;

i_0 – информированность, соответствующая определенности d_0 ;

c – скорость света в вакууме.

Следовательно, для того, чтобы найти скорость V_{Σ} , необходимо вначале получить d_{Σ} и i_{Σ} . А для этого, как следует из (5.22), надо знать начальную определенность и информированность, а также величину дополнительной определенности и информированности

$$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i, \quad (6.1)$$

где Δd – дополнительная определенность объекта S , задаваемая всеми воздействиями множества B ;

Δi – дополнительная информированность объекта S , задаваемая всеми воздействиями множества B .

Новую информированность можно получить из (5.10)

$$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}.$$

Для нахождения Δd и Δi приведем пример вычисления определенности и информированности в естественных системах.

Пример 6.1. Космический корабль (рис.6.1) увеличил скорость с 50 000 км/с до 80 000 км/с. Какое изменение определенности и информированности материальных образований космического корабля соответствует такому изменению скорости?

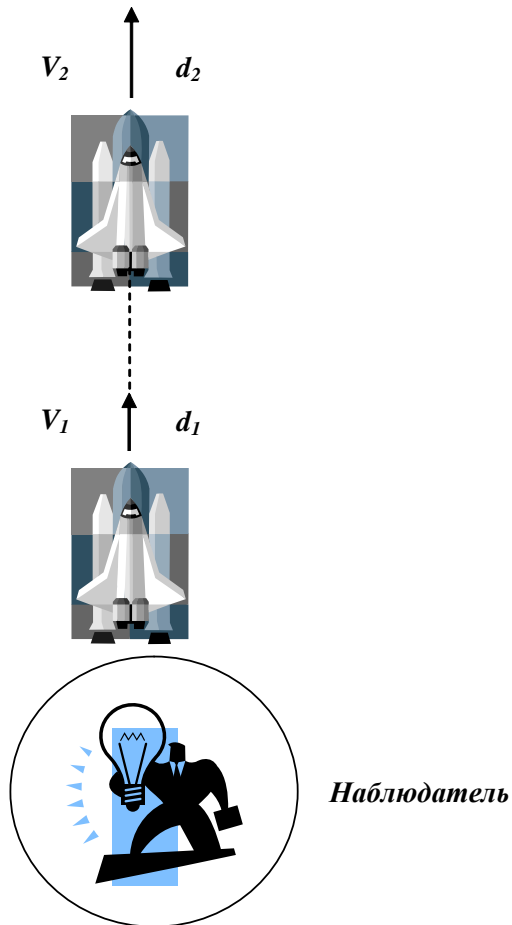


Рис.6.1. Соответствие изменения скорости движущегося объекта и его интроформационного содержимого

Решение. Вычислим значения вероятности, определенности и информированности, соответствующие скоростям движения $V_1=50\,000$ км/с и $V_2=80\,000$ км/с.

1. Из (2.3) получим значение вероятности смещения по направлению движения

$$p_1 = \frac{V_1 + c}{2c} = \frac{50000 \text{ км/с} + 300000 \text{ км/с}}{2 \cdot 300000 \text{ км/с}} \approx 0,583;$$

$$p_2 = \frac{V_2 + c}{2c} = \frac{80000 \text{ км/с} + 300000 \text{ км/с}}{2 \cdot 300000 \text{ км/с}} \approx 0,633,$$

где p_1 – начальная вероятность смещения по направлению движения материальных образований космического корабля;

p_2 – конечная вероятность смещения по направлению движения материальных образований космического корабля.

2. Из (5.12) найдем определенность

$$p_1 > 0,5 \Rightarrow d_1 = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p_1}{p_1} + \frac{p_1}{1-p_1}} - 2 = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-0,583}{0,583} + \frac{0,583}{1-0,583}} - 2 \approx 0,169;$$

$$p_2 > 0,5 \Rightarrow d_2 = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p_2}{p_2} + \frac{p_2}{1-p_2}} - 2 = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-0,63}{0,63} + \frac{0,63}{1-0,63}} - 2 \approx 0,277,$$

где d_1 – начальная определенность материальных образований космического корабля;

d_2 – конечная определенность материальных образований космического корабля.

3. Используя (5.10) вычислим информированность материальных образований космического корабля

$$i_1 = \sqrt{d_1^2 + 1} = \sqrt{0,169^2 + 1} \approx 1,014;$$

$$i_2 = \sqrt{d_2^2 + 1} = \sqrt{0,277^2 + 1} \approx 1,038,$$

где i_1 – начальная информированность материальных образований космического корабля;

i_2 – конечная информированность материальных образований космического корабля.

4. Величина дополнения определенности от $d_1 = 0,169$ до $d_2 = 0,277$ вычисляется по формуле (5.21)

$$\Delta d = d_2 \cdot i_1 - d_1 \cdot i_2 = 0,277 \cdot 1,014 - 0,169 \cdot 1,038 = 0,105.$$

Таким образом, в каждом материальном образовании, входящим в космический корабль, определенность увеличилась на величину 0,105.

5. Дополнительная информированность, соответствующая этой определенности вычисляется по формуле (5.10)

$$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1} = \sqrt{0,105^2 + 1} = 1,006.$$

Проверим вычисления по формуле релятивистского сложения скоростей. Из (5.19)

$$\Delta V = \frac{\Delta d}{\Delta i} \cdot c \approx \frac{0,105}{1,005521} \cdot 3 \cdot 10^5 \frac{\text{км}}{\text{с}} \approx 31395 \frac{\text{км}}{\text{с}},$$

где ΔV – приращение скорости космического корабля.

Из формулы релятивистского сложения скоростей

$$\Delta V = \frac{V_2 - V_1}{1 - \frac{V_2 \cdot V_1}{c^2}} = \frac{80000 \frac{\text{км}}{\text{с}} - 50000 \frac{\text{км}}{\text{с}}}{1 - \frac{80000 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 50000 \frac{\text{км}}{\text{с}}}{(300000 \frac{\text{км}}{\text{с}})^2}} = \frac{30000 \frac{\text{км}}{\text{с}}}{0,956} \approx 31395 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

Как видно из вычислений, приращение скорости, полученное из формулы релятивистского сложения скоростей, и приращение скорости, полученное из **Vip**-интерпретации движения, совпали, что подтверждает правильность интроформационного представления формулы сложения скоростей.

Но возникает вопрос. Изменилась ли в целом определенность Вселенной в результате разгона космического корабля? Мы получили числовое значение 0,105, которое свидетельствует вроде бы о таком увеличении. Но мы забываем, что космический корабль разгоняется ракетным двигателем. И, исходя из формулы (5.27), суммарное изменение определенности материальных образований

космического корабля и сгоревшего топлива ракетного двигателя должно быть равно 0.

Ответ. Определенность материальных образований космического корабля увеличилась на 0,105. А информированность – на 1,0052.

Таким образом, для нахождения искомой скорости необходимо было найти Δd . И мы его нашли по воздействию одной «силы» – ракетного двигателя. А что, если таких воздействий несколько? В общем случае значение Δd зависит от многих воздействий (множество B), которые приводят к изменению определенности и информированности

$$\Delta d = f(d_0, B). \quad (6.2)$$

Исходя из постановки задач 6.1 и 6.2

$$\Delta d_j = f(d_0, b_j), j = \overline{1, n}. \quad (6.3)$$

Если предположить, что в физических законах Природы реализован переход от преобразований (6.3) к преобразованию (6.2), то можно будет получить выражение для оперирования определенностью

$$\Delta d = \Psi(d_0, \Delta d_1, \Delta d, ..., \Delta d_j, ..., \Delta d_n). \quad (6.4)$$

При рассмотрении движения воздействия $b_j \in B$ всегда приводят к изменению скорости и/или направления движения. Изменение скорости и/или направления движения всегда сопровождается изменением импульса и кинетической энергии. Поэтому функциональную зависимость (6.4) будем искать в законах сохранения импульса и энергии.

6.2.1. Интроформационная модель изменения импульса

Рассмотрим вопросы изменения интроформации в материальных образованиях с позиций закона сохранения импульса, и потом перенесем полученные зависимости на уровень функционирования искусственных систем.

Интроформационное представление разницы в импульсе в задаче 6.2 получим, исходя из следующих размышлений. Воз-

действие $b_j \in B$ представим как передаваемый объекту S в процессе столкновения с ним импульс. Изменение импульса объекта S после воздействия на него $b_j \in B$ можно вычислить по формуле (5.24)

$$\Delta P_j = c \cdot \Delta d_j, j = \overline{1, n},$$

где ΔP_j – дополнительный импульс, получаемый объектом S , под воздействием $b_j \in B$;

n – количество воздействий;

c – скорость света в вакууме.

В свою очередь разница в определенности вычисляется по (5.21)

$$\Delta d_j = d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j, j = \overline{1, n},$$

где Δd_j – дополнительная определенность, получаемая объектом S , под воздействием $b_j \in B$.

Тогда

$$\Delta P_j = c \cdot \Delta d_j = c \cdot (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j), j = \overline{1, n}.$$

Заменим все воздействия $b_j \in B$ одним воздействием b_Σ , которое дает такое же изменение импульса

$$\Delta P = \sum_{j=1}^n P_j = \sum_{j=1}^n c \cdot (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j) = c \cdot \sum_{j=1}^n (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j),$$

где ΔP – суммарный импульс объекта S , получаемый как результат всех воздействий, входящих в множество B .

Или с учетом (5.24) получим

$$\Delta P = c \cdot \Delta d = c \cdot \sum_{j=1}^n (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j),$$

где Δd – дополнительная определенность объекта S , задаваемая всеми воздействиями множества B .

Отсюда

$$\Delta d = \sum_{j=1}^n (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j) = \sum_{j=1}^n d_j \cdot i_0 - \sum_{j=1}^n d_0 \cdot i_j = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j. (6.5)$$

Суммарная дополнительная информированность равна (5.10)

$$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1},$$

где Δi – дополнительная информированность объекта S , задаваемая всеми воздействиями множества B .

Новая определенность (5.22) и информированность (5.10) объекта

$$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i;$$

$$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1},$$

где d_{Σ} – новая определенность объекта S ;

i_{Σ} – новая информированность объекта S .

Новая скорость (5.19) объекта S

$$V_{\Sigma} = \frac{d_{\Sigma}}{i_{\Sigma}} c,$$

где V_{Σ} – новая, заданная всеми воздействиями, скорость объекта S .

Выражение (6.5) дает возможность, по наблюдению за воздействием отдельных объектов, получить результат их совместного действия. Именно закон сохранения импульса определяет изменение импульса материальных объектов при их непосредственном взаимодействии.

Пример 6.2. Космический корабль движется со скоростью $V_0=290\,000$ км/с. Включение малого двигателя торможения (B_1) приведет к уменьшению скорости до $V_1=270\,000$ км/с, а включение большого двигателя торможения (B_2) приведет к уменьшению скорости до $V_2=200\,000$ км/с. Определить скорость космического корабля после включения обоих двигателей торможения.

Этот пример решается через закон сохранения импульса. Воспользуемся его представлением в атрибутах **Vip**-интерпретации движения.

1. Из (2.3) найдем вероятность смещения по направлению движения

$$p_0 = \frac{V_0 + c}{2c} = \frac{290000 + 300000}{2 \cdot 300000} = 0,983;$$

$$p_1 = \frac{V_1 + c}{2c} = \frac{270000 + 300000}{2 \cdot 300000} = 0,950;$$

$$p_2 = \frac{V_2 + c}{2c} = \frac{200000 + 300000}{2 \cdot 300000} = 0,833.$$

2. Найдем определенность космического корабля до и после торможения. Для этого воспользуемся формулой (5.12)

$$d_0 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_0}{1-p_0} + \frac{1-p_0}{p_0}} - 2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,983}{1-0,983} + \frac{1-0,983}{0,983}} - 2 = 3,775;$$

$$d_1 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_1}{1-p_1} + \frac{1-p_1}{p_1}} - 2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,950}{1-0,950} + \frac{1-0,950}{0,950}} - 2 = 2,065;$$

$$d_2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_2}{1-p_2} + \frac{1-p_2}{p_2}} - 2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,833}{1-0,833} + \frac{1-0,833}{0,833}} - 2 = 0,894.$$

3. Вычислим информированность, соответствующую приведенным определенностям (5.10)

$$i_0 = \sqrt{d_0^2 + 1} = \sqrt{3,775^2 + 1} = 3,905;$$

$$i_1 = \sqrt{d_1^2 + 1} = \sqrt{2,065^2 + 1} = 2,294;$$

$$i_2 = \sqrt{d_2^2 + 1} = \sqrt{0,894^2 + 1} = 1,341.$$

4. Вычислим Δd (6.5) и Δi (5.10)

$$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^2 d_j - d_0 \sum_{j=1}^2 i_j = 3,905 \cdot (2,065 + 0,894) - 3,775 \cdot (2,294 + 1,341) = -2,169;$$

$$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1} = \sqrt{(-2,169)^2 + 1} = 2,389.$$

5. Вычислим новую определенность d_Σ (5.22) и новую информированность (5.10)

$$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i = -2,169 \cdot 3,905 + 3,775 \cdot 2,389 = 0,546;$$

$$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1} = \sqrt{0,546^2 + 1} = 1,139.$$

6. Новая скорость движения космического корабля V_{Σ} (5.19)

$$V_{\Sigma} = \frac{d_{\Sigma}}{i_{\Sigma}} c \approx \frac{0,546}{1,139} \cdot 300000 \frac{\text{км}}{c} \approx 143742 \frac{\text{км}}{c}.$$

6.2.2. Интроформационная модель изменения кинетической энергии

Как было сказано в постановке задачи 6.2, изменение кинетической энергии рассматривается относительно наблюдателя, который движется в том же направлении, что и объект S , и с той же скоростью V_0 . Представим общий случай. Изменение кинетической энергии объекта S после воздействия $b_j \in B$ относительно наблюдателя равно:

$$\Delta E_j = \frac{m \Delta V_j^2}{2 \sqrt{1 - \frac{\Delta V_j^2}{c^2}}}, j = \overline{1, n},$$

где ΔE_j – изменение кинетической энергии объекта S под воздействием $b_j \in B$;

ΔV_j – изменение скорости движения объекта S под воздействием $b_j \in B$.

Эквивалентное изменение кинетической энергии равно

$$\Delta E = \sum_{j=1}^n \Delta E_j \Rightarrow \frac{m \Delta V^2}{2 \sqrt{1 - \frac{\Delta V^2}{c^2}}} = \sum_{j=1}^n \frac{m \Delta V_j^2}{2 \sqrt{1 - \frac{\Delta V_j^2}{c^2}}},$$

где ΔE – изменение кинетической энергии объекта S после всех воздействий, входящих в множество B ;

ΔV – изменение скорости движения объекта S после всех воздействий, входящих в множество B .

Сократим

$$\frac{\Delta V^2}{\sqrt{1 - \frac{\Delta V^2}{c^2}}} = \sum_{j=1}^n \frac{\Delta V_j^2}{\sqrt{1 - \frac{\Delta V_j^2}{c^2}}}.$$

Используя (5.19), получим

$$\Delta i \cdot \frac{\Delta d^2}{\Delta i^2} c^2 = \sum_{j=1}^n i_j \cdot \frac{\Delta d_j^2}{\Delta i_j^2} c^2.$$

Или, упростив,

$$\frac{\Delta d^2}{\Delta i} = \sum_{j=1}^n \frac{\Delta d_j^2}{\Delta i_j}.$$

Учтем знак определенности (направление движения). Тогда можно записать

$$\operatorname{sgn}(\Delta d) \cdot \frac{\Delta d^2}{\Delta i} = \sum_{j=1}^n \left[\operatorname{sgn}(\Delta d_j) \cdot \frac{\Delta d_j^2}{\Delta i_j} \right], \quad (6.6)$$

где

$$\operatorname{sgn}(x) = \begin{cases} +1, & x \geq 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}.$$

Разница в определенности (5.21)

$$\Delta d_j = d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j, j = \overline{1, n}.$$

Информированность (5.10)

$$\Delta i_j = \sqrt{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2 + 1}, j = \overline{1, n}.$$

Подставим в (6.6)

$$\operatorname{sgn}(\Delta d) \cdot \frac{\Delta d^2}{\sqrt{\Delta d^2 + 1}} = \sum_{j=1}^n \operatorname{sgn}(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j) \cdot \frac{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2}{\sqrt{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2 + 1}}.$$

Для удобства обозначим

$$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\operatorname{sgn}(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j) \cdot \frac{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2}{\sqrt{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2 + 1}} \right]. \quad (6.7)$$

Тогда знак суммы будет равен знаку дополнительной определенности

$$\operatorname{sgn}(\Delta d) = \operatorname{sgn} \left(\sum_{j=1}^n \operatorname{sgn}(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j) \cdot \frac{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2}{\sqrt{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2 + 1}} \right) = \operatorname{sgn}(\alpha).$$

Возведем в квадрат обе части уравнения

$$\left(\operatorname{sgn}(\Delta d) \cdot \frac{\Delta d^2}{\sqrt{\Delta d^2 + 1}} \right)^2 = \alpha^2.$$

Тогда с учетом того, что

$$(\operatorname{sgn}(\Delta d))^2 = 1,$$

получим

$$\frac{\Delta d^4}{\Delta d^2 + 1} = \alpha^2.$$

Или

$$\Delta d^4 - \Delta d^2 \cdot \alpha^2 - \alpha^2 = 0.$$

Отсюда

$$\Delta d^2 = \frac{\alpha^2}{2} \pm \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}.$$

С учетом того, что

$$\frac{\alpha^2}{2} - \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2} \leq 0,$$

и с учетом направления движения объекта получим

$$\Delta d = \begin{cases} +\sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}, & \text{при } \alpha \geq 0 \\ -\sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}, & \text{при } \alpha < 0 \end{cases}. \quad (6.8)$$

Рассмотрим пример.

Пример 6.3. Протон движется со скоростью $V_0=200\,000$ км/с. Получив порцию энергии W_1 , он ускорится до 270 000 км/с. Если же он получает порцию энергии W_2 , то ускоряется до 290 000 км/с. Какова будет скорость протона, если он получит порцию энергии, равную W_1+W_2 .

1. Найдем вероятность смещения по направлению движения

$$p_0 = \frac{V_0 + c}{2c} = \frac{200000 + 300000}{2 \cdot 300000} = 0,833;$$

$$p_1 = \frac{V_1 + c}{2c} = \frac{270000 + 300000}{2 \cdot 300000} = 0,950;$$

$$p_2 = \frac{V_2 + c}{2c} = \frac{290000 + 300000}{2 \cdot 300000} = 0,983.$$

2. Найдем определенность движения протона до и после получения энергии. Для этого воспользуемся формулой (5.12)

$$d_0 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_0}{1-p_0} + \frac{1-p_0}{p_0}} - 2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,833}{1-0,833} + \frac{1-0,833}{0,833}} - 2 = 0,894;$$

$$d_1 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_1}{1-p_1} + \frac{1-p_1}{p_1}} - 2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,950}{1-0,950} + \frac{1-0,950}{0,950}} - 2 = 2,065;$$

$$d_2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_2}{1-p_2} + \frac{1-p_2}{p_2}} - 2 = +0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,983}{1-0,983} + \frac{1-0,983}{0,983}} - 2 = 3,775.$$

3. Вычислим информированность, соответствующую приведенным определенностям (5.10)

$$i_0 = \sqrt{d_0^2 + 1} = \sqrt{0,894^2 + 1} = 1,341;$$

$$i_1 = \sqrt{d_1^2 + 1} = \sqrt{2,065^2 + 1} = 2,294;$$

$$i_2 = \sqrt{d_2^2 + 1} = \sqrt{3,775^2 + 1} = 3,905.$$

4. Вычислим α (6.7)

$$\alpha = \operatorname{sgn}(0,72) \cdot \frac{(0,72)^2}{\sqrt{(0,72)^2 + 1}} + \operatorname{sgn}(1,57) \cdot \frac{(1,57)^2}{\sqrt{(1,57)^2 + 1}} = 0,42 + 1,33 = 1,75.$$

5. Вычислим Δd (6.8) и Δi (5.10)

$$\begin{aligned} \operatorname{sgn}(1,75) > 0 \Rightarrow \Delta d &= \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}} = \sqrt{\frac{1,75^2}{2} + \sqrt{\frac{1,75^4}{4} + 1,75^2}} = 1,96; \\ \Delta i &= \sqrt{\Delta d^2 + 1} = \sqrt{(1,96)^2 + 1} = 2,2. \end{aligned}$$

6. Вычислим новую определенность d_Σ (5.22) и информированность (5.10)

$$\begin{aligned} d_\Sigma &= \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i = 1,96 \cdot 1,341 + 0,894 \cdot 2,2 = 4,6; \\ i_\Sigma &= \sqrt{d_\Sigma^2 + 1} = \sqrt{4,6^2 + 1} = 4,7. \end{aligned}$$

7. Новая скорость движения протона V_Σ (5.19)

$$V_\Sigma = \frac{d_\Sigma}{i_\Sigma} c \approx \frac{4,6}{4,7} \cdot 300000 \frac{\text{км}}{c} \approx 293143 \frac{\text{км}}{c}.$$

Разница кинетической энергии протона при этой скорости и начальной (200 000 км/с) равна сумме разностей кинетических энергий протона при скоростях 270 000 км/с и 290 000 км/с и кинетической энергии при скорости 200 000 км/с. Проверим.

Найдем относительную скорость протона (с какой скоростью от нас двигался б протон, если бы мы двигались со скоростью $V_0=200\,000$ км/с):

$$\Delta V_1 = \frac{V_1 - V_0}{1 - \frac{V_1 \cdot V_0}{c^2}} \approx \frac{\frac{270000 \frac{\text{км}}{c} - 200000 \frac{\text{км}}{c}}{c}}{1 - \frac{\frac{270000 \frac{\text{км}}{c} \cdot 200000 \frac{\text{км}}{c}}{c^2}}{\left(300000 \frac{\text{км}}{c}\right)^2}} \approx 175000 \frac{\text{км}}{c};$$

$$\Delta V_2 = \frac{V_2 - V_0}{1 - \frac{V_2 \cdot V_0}{c^2}} \approx \frac{290000 \frac{\text{км}}{c} - 200000 \frac{\text{км}}{c}}{1 - \frac{290000 \frac{\text{км}}{c} \cdot 200000 \frac{\text{км}}{c}}{\left(300000 \frac{\text{км}}{c}\right)^2}} \approx 253125 \frac{\text{км}}{c};$$

$$\Delta V = \frac{V_\Sigma - V_0}{1 - \frac{V_\Sigma \cdot V_0}{c^2}} \approx \frac{293139 \frac{\text{км}}{c} - 200000 \frac{\text{км}}{c}}{1 - \frac{293139 \frac{\text{км}}{c} \cdot 200000 \frac{\text{км}}{c}}{\left(300000 \frac{\text{км}}{c}\right)^2}} \approx 267213 \frac{\text{км}}{c}.$$

По условию задачи

$$\frac{m \Delta V^2}{2 \sqrt{1 - \frac{\Delta V^2}{c^2}}} = \sum_{j=1}^n \frac{m \Delta V_j^2}{2 \sqrt{1 - \frac{\Delta V_j^2}{c^2}}}$$

Проверим

$$\begin{aligned} & \frac{1,672621637 \cdot 10^{-27} \cdot 267213000^2}{2 \sqrt{1 - \frac{267213000^2}{300000000^2}}} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2 / c^2}{\frac{\text{м} / c}{\text{м} / c}} = \\ & = \frac{1,672621637 \cdot 10^{-27} \cdot 1750000000^2}{2 \sqrt{1 - \frac{1750000000^2}{3000000000^2}}} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2 / c^2}{\frac{\text{м} / c}{\text{м} / c}} + \\ & + \frac{1,672621637 \cdot 10^{-27} \cdot 253125000^2}{2 \sqrt{1 - \frac{253125000^2}{3000000000^2}}} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2 / c^2}{\frac{\text{м} / c}{\text{м} / c}}. \end{aligned}$$

$$1,31366 \cdot 10^{-16} \text{ Дж} = 0,315329 \cdot 10^{-16} \text{ Дж} + 0,998336 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$$

$$1,31366 \cdot 10^{-16} \text{ Дж} = 1,31366 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$$

Таким образом, полученные из формулы для кинетической энергии и из **Vip**-интерпретации движения величины скоростей совпали.

Vip-интерпретация движения лежит в основе модели построения физических законов, в которой основную роль играет интроформационное содержимое материальных образований. Разработанная с использованием **Vip**-интерпретации движения и представленная выше модель формирования и проявления отношения к действительности материальных образований, которая использует введенное понятие интроформации, и полученные из физических законов зависимости, называется интроформационной.

Определение 6.3. **Интроформационная модель** – это формализованное упрощенное описание преобразования внутренней организации материальных образований в их проявлениях, в основе которой лежит математическая формализация **Vip**-интерпретации движения.

Итак, есть выражения, интерпретирующие некоторые физические законы в понятиях и атрибутах информатики. Есть предположения об абсолютности законов Природы, формирующих процессы преобразования ее интроформационного содержимого. Таким образом, если Природа оперирует интроформацией на микроуровне, то может быть возможно перенести ее «опыт», ее законы и на области интеллектуальной деятельности человека? Для этого, давайте перейдем от движения материальных образований к ситуациям в областях интеллектуальной деятельности человека. Воспользуемся полученными выражениями для описания преобразования интроформационного содержимого в естественных и искусственных интеллектуальных системах.

6.3. Модель оперирования интроформацией в естественных и искусственных интеллектуальных системах

Рассмотрим пример, соответствующий постановке задачи 6.1.

Пример 6.4. Пусть в некоторой системе вероятность действия X равна $p(X)=0,2$. При выполнении изменений (условий) Y , C и D эта вероятность становится равной $p(X/Y)=0,1$, $p(X/C)=0,8$ и $p(X/D)=0,05$. Необходимо оценить $p(X/YCD)$ при условии, что изменение интроформационного содержимого объектов и процессов, формирующих действие X , соответствует закону сохранения импульса.

Решение. В данном примере, как и примерах, приведенных в разделе 1, необходимо по частным условным вероятностям и безусловной вероятности действия оценить его совместную условную вероятность. Первый вопрос, на который мы должны ответить, связан с представлением условных и безусловных вероятностей в атрибутах интроформационной модели, изложенной выше.

Изменение вероятности действия X , результат несилового воздействия объектов и процессов, связанных с изменением Y , на объекты и процессы, формирующие действие X . Это воздействие приводит к изменению определенности на величину $\Delta d(X)$ у тех объектов и процессов, которые приводят к действию X . Поэтому, по аналогии с *Vip*-интерпретацией движения (рис.6.2), оправданным будет расчет дополнительной определенности по формуле релятивистского сложения скоростей.

Уместна аналогия с примером 6.1. Ведь если скорость космического корабля изменилась от 50000 км/с до 80000 км/с, значит, было воздействие на корабль. Воздействие, которое мы оценили величиной изменения определенности и информированности. Оно равнялось $\Delta d \approx 0,105$. И это воздействие привело к изменению вероятности смещения космического корабля от 0,583 к 0,633. В данном примере уже известно изменение вероятностей события от 0,2 до 0,1; 0,8 и 0,05. С этих позиций и рассмотрим данный пример.

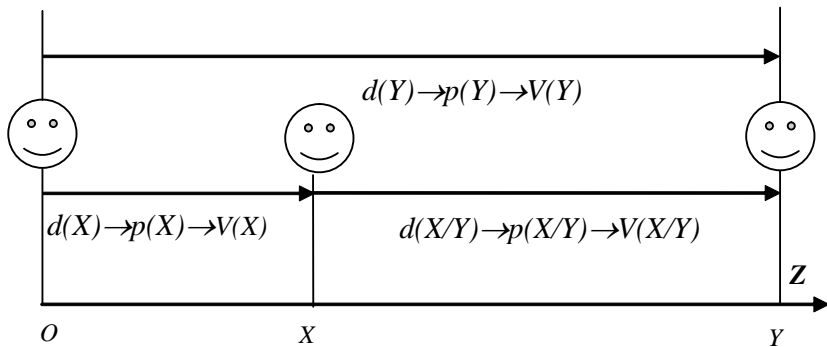


Рис.6.2. Связь условных вероятностей с **VIp**-интерпретацией движения двух объектов

Воспользуемся допущением, что безусловная вероятность $p(X)$ формируется с небольшим влиянием вероятности $p(X/YCD)$. Действительно, при $p(YCD) \ll 1 - p(YCD)$ это допущение правомерно. И начальную безусловную вероятность можно представить как условную, фиксирующую ситуацию, при которой условия Y , C и D не выполняются. То есть $p(X) \approx p(X / \overline{YCD})$. Отклонение искомой условной вероятности $p(X/YCD)$ от начальной $p(X / \overline{YCD}) = p(X)$ свидетельствует о том, что Y , C и D связаны с объектами и процессами, формирующими эту вероятность. Точнее, о влиянии на объекты и процессы, формирующие действие X .

Для решения задачи воспользуемся приведенным выше представлением о преобразовании интроформационного содержимого объектов и процессов в Природе. Точнее, примером 6.2, который достаточно точно отражает это представление.

1. Вычислим определенности, формирующие приведенные вероятности (аналог относительной скорости) (5.12):

$$p(X) < 0,5 \Rightarrow d(X) = -0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,2}{1-0,2} + \frac{1-0,2}{0,2}} - 2 = -0,75;$$

$$p(X / Y) < 0,5 \Rightarrow d(X / Y) = -0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,1}{1-0,1} + \frac{1-0,1}{0,1}} - 2 = -1,333;$$

$$p(X / C) > 0,5 \Rightarrow d(X / C) = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,8}{1-0,8} + \frac{1-0,8}{0,8}} - 2 = 0,75;$$

$$p(X / D) < 0,5 \Rightarrow d(X / D) = -0,5 \cdot \sqrt{\frac{0,05}{1-0,05} + \frac{1-0,05}{0,05}} - 2 = -2,065.$$

2. Вычислим информированности, соответствующие найденным определенностям (5.10):

$$i(X) = \sqrt{(-0,75)^2 + 1} = 1,25;$$

$$i(X / Y) = \sqrt{(-1,333)^2 + 1} = 1,667;$$

$$i(X / C) = \sqrt{(0,75)^2 + 1} = 1,25;$$

$$i(X / D) = \sqrt{(-2,065)^2 + 1} = 2,295.$$

3. Вычислим суммарное, по всем действиям на систему, приращение определенности действия X . Здесь есть два варианта.

3.1. Используется интроформационная интерпретация изменения импульса объектов (6.5).

$$\Delta d^p = i(X) \cdot (d(X/Y) + d(X/C) + d(X/D)) - d(X) \cdot (i(X/Y) + i(X/C) + i(X/D));$$

$$\Delta d^p = 1,25 \cdot (-1,333 + 0,75 - 2,065) + 0,75 \cdot (1,667 + 1,25 + 2,295) = 0,598.$$

3.2. Используется интроформационная интерпретация изменения кинетической энергии (6.8). Для начала введем обозначения

$$\delta_1 = d(X/Y) \cdot i(X) - d(X) \cdot (i(X/Y)) = -1,333 \cdot 1,25 + 0,75 \cdot 1,667 = -0,417;$$

$$\delta_2 = d(X/C) \cdot i(X) - d(X) \cdot (i(X/C)) = 0,75 \cdot 1,25 + 0,75 \cdot 1,25 = 1,875;$$

$$\delta_3 = d(X/D) \cdot i(X) - d(X) \cdot (i(X/D)) = -2,065 \cdot 1,25 + 0,75 \cdot 2,295 = -0,860;$$

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = -0,417 + 1,875 - 0,860 = 0,598.$$

Используем эти значения для вычисления α . Подставим в (6.7)

$$\alpha = \text{sgn}(\delta_1) \cdot \frac{\delta_1^2}{\sqrt{\delta_1^2 + 1}} + \text{sgn}(\delta_2) \cdot \frac{\delta_2^2}{\sqrt{\delta_2^2 + 1}} + \text{sgn}(\delta_3) \cdot \frac{\delta_3^2}{\sqrt{\delta_3^2 + 1}} =$$

$$= \operatorname{sgn}(-0,417) \cdot \frac{(-0,417)^2}{\sqrt{(-0,417)^2 + 1}} + \operatorname{sgn}(1,875) \cdot \frac{1,875^2}{\sqrt{1,875^2 + 1}} + \\ + \operatorname{sgn}(-0,860) \cdot \frac{(-0,860)^2}{\sqrt{(-0,860)^2 + 1}} = 0,933.$$

Теперь вычислим приращение определенности (6.8)

$$\operatorname{sgn}(0,933) > 0 \Rightarrow \Delta d^E = \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}} = \sqrt{\frac{0,933^2}{2} + \sqrt{\frac{0,933^4}{4} + 0,933^2}} = 1,210.$$

4. Вычисление приращения информированности системы (5.10)

$$\Delta i^P = \sqrt{\Delta d^{P^2} + 1} = \sqrt{0,598^2 + 1} = 1,165;$$

$$\Delta i^E = \sqrt{\Delta d^{E^2} + 1} = \sqrt{1,210^2 + 1} = 1,570.$$

5. Вычисление новой определенности действия системы

$$d_{\Sigma}^P = \Delta d^P \cdot i(X) + d(X) \cdot \Delta i^P = 0,598 \cdot 1,25 - 0,75 \cdot 1,165 = -0,126;$$

$$d_{\Sigma}^E = \Delta d^E \cdot i(X) + d(X) \cdot \Delta i^E = 1,210 \cdot 1,25 - 0,75 \cdot 1,570 = 0,335.$$

6. Вычисление новой информированности системы относительно действия X

$$i_{\Sigma}^P = \sqrt{d_{\Sigma}^{P^2} + 1} = \sqrt{(-0,126)^2 + 1} = 1,008;$$

$$i_{\Sigma}^E = \sqrt{d_{\Sigma}^{E^2} + 1} = \sqrt{(0,335)^2 + 1} = 1,055.$$

7. Вычисление соответствующей физическим законам вероятности действия X

$$p^P(X / YCD) \approx p_{\Sigma}^P = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}^P}{2i_{\Sigma}^P} = 0,5 + \frac{-0,126}{2 \cdot 1,008} = 0,437;$$

$$p^E(X / YCD) \approx p_{\Sigma}^E = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}^E}{2i_{\Sigma}^E} = 0,5 + \frac{0,335}{2 \cdot 1,055} = 0,659.$$

Она увеличилась, что свидетельствует о том, что возможность X стала больше. Совместное действие условий Y , C и D создает предпосылки к тому, что событие X произойдет. Два из этих условий, Y и D уменьшают вероятность события X . Причем, условие D , очень сильно. А условие C – увеличивает очень-очень сильно. Наверное суммарное влияние Y и D меньше, чем влияние одного C .

Автор специально подобрал такой пример, чтобы показать разницу результатов, полученных с использованием интроформационных моделей различных физических законов. Какая модель больше соответствует процессам, происходящим на макроуровне организации Природы? У автора ответа на этот вопрос пока нет. Он предлагает Вам, читатель, теоретически или экспериментально исследовать этот вопрос. Хотя он не сомневается, что взаимодействия в областях интеллектуальной деятельности человека, нет, наверное, все взаимодействия в Природе, подчиняются тем же законам, которые мы пока понимаем как физические. И в основе этих взаимодействий – отношение к действительности материальных образований Природы – их **интроформация**.

Экспериментальные исследования, проведенные автором, результаты которых представлены в восьмом разделе работы, подтверждают соответствие статистических закономерностей построения естественно-языковых текстов интроформационной модели закона сохранения импульса. Но это еще не говорит о том, что интроформационная модель закона сохранения энергии не может использоваться для моделирования областей интеллектуальной деятельности человека. Надо экспериментировать. Дерзайте.

Воспользуемся построенными интроформационными моделями для разработки методов оперирования интроформацией.

Эти методы будут базироваться на использовании операций над интроформацией, реализуемых в законах Природы (закон сохранения импульса и закон сохранения энергии) для определения суммарного несилового воздействия и адекватной реакции на это воздействие интеллектуальной системы в некоторой прикладной области деятельности человека.

Эти методы в дальнейшем будем называть интрофизическими, поскольку они базируются на введении в физические формулы определенности и информированности, как мер интроформации.

Определение 6.4. **Интрофизические методы** – методы расчета изменений в интроформационном содержимом материальных образований, соответствующие физическим законам Природы.

6.4. Интрофизические методы

Предложенная интроформационная модель законов сохранения импульса и энергии дает возможность получить по наблюдению за взаимодействием пар объектов результат взаимодействия их всех вместе. Конечно, при решении примеров в областях интеллектуальной деятельности человека необходимо привязывать конкретную ситуацию к тому или иному варианту решения задачи. Рассмотрим методы, которые позволят реализовать в искусственных системах приведенное интроформационное представление законов Природы.

Для этого вначале вернемся к задаче 6.1. В ней представлено вероятностное поведение интроформационной системы S , где с вероятностью p_0 реализуется действие D_0 . Но при изменениях (действиях на систему) $b_j \in B, j = \overline{1, n}$ действие D_0 системы S реализуется с вероятностью p_j . Необходимо оценить вероятность p_Σ действия D_0 при всех изменениях (воздействиях на систему), входящих в множество B ? Исходя из вышеизложенной интерпретации физических законов, можно предложить следующие интрофизические методы оперирования интроформацией на уровне искусственных систем. Отличаются эти методы лишь базисной моделью преобразования интроформации. В методе 1 – это изменение импульса объектов в процессе их непосредственного взаимодействия. А в методе 2 – изменение кинетической энергии в процессе воздействия на некоторый объект. Реализация интрофизических методов представляет собой последовательное выполнение следующих вычислений:

1. По известным вероятностям проявления (действия) системы рассчитывается ее определенность (5.12) по отношению к этим проявлениям (действиям). Обозначим

p_0 – безусловная вероятность действия D_0 ;

$p_j = p(D_0/b_j)$ – вероятность действия D_0 , при условии, что было выполнено изменение в системе (действие на систему) b_j .

$$d_j = \begin{cases} +0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, & p_j \geq 0,5 \\ -0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, & p_j < 0,5 \end{cases}, j = \overline{0, n},$$

где d_j – определенность действия системы D_0 , при условии, что были выполнены изменения в системе (действия на систему) b_j .

2. По известной определенности системы рассчитывается ее информированность (5.10)

$$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n},$$

где i_j – информированность системы, соответствующая определенности d_j .

3. Вычисление суммарного, по всем действиям на систему, приращения определенности действия системы. Используется:

3.1. *Метод 1.* Интроформационное представление изменения импульса объектов (6.5)

$$\Delta d^P = \sum_{j=1}^n (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j) = \sum_{j=1}^n d_j \cdot i_0 - \sum_{j=1}^n d_0 \cdot i_j = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j, (6.9)$$

где Δd^P – суммарное приращение определенности действия системы, полученное из закона сохранения импульса.

3.2. *Метод 2.* Интроформационное представление изменения кинетической энергии (6.8)

$$\Delta d^E = \begin{cases} \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}, & \text{при } \text{sgn}\left(\sum_{j=1}^n (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)\right) \geq 0 \\ -\sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}, & \text{при } \text{sgn}\left(\sum_{j=1}^n (d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)\right) < 0 \end{cases}, (6.10)$$

где

$$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\operatorname{sgn}(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j) \cdot \frac{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2}{\sqrt{(d_j \cdot i_0 - d_0 \cdot i_j)^2 + 1}} \right]. \quad (6.11)$$

Формулы (6.9) и (6.10) конкретизируют функциональную зависимость (6.4). Что и требовалось найти в этом разделе.

4. Вычисление приращения информированности системы (5.10)

$$\Delta i^P = \sqrt{\Delta d^{P^2} + 1}; \Delta i^E = \sqrt{\Delta d^{E^2} + 1},$$

где Δd^P – приращение информированности системы, вычисленное методом 1;

Δd^E – приращение информированности системы, вычисленное методом 2.

5. Вычисление новой определенности действия системы. Используется формула (5.22)

$$d_{\Sigma}^P = \Delta d_{\Sigma}^P \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i_{\Sigma}^P; d_{\Sigma}^E = \Delta d_{\Sigma}^E \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i_{\Sigma}^E,$$

где d_{Σ}^P – новая определенность действия системы, полученная из закона сохранения импульса;

d_{Σ}^E – новая определенность действия системы, полученная из закона сохранения энергии.

6. Вычисление новой информированности действия системы. Используются формула (5.10)

$$i_{\Sigma}^P = \sqrt{(d_{\Sigma}^P)^2 + 1}; i_{\Sigma}^E = \sqrt{(d_{\Sigma}^E)^2 + 1},$$

где i_{Σ}^P – новая информированность действия системы, полученная из закона сохранения импульса;

i_{Σ}^E – новая информированность действия системы, полученная из закона сохранения энергии.

7. Вычисление соответствующей физическим законам вероятности действия системы (5.13)

$$p_{\Sigma}^P = p^P(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n) \approx 0,5 + \frac{d_{\Sigma}^P}{2i_{\Sigma}^P};$$

$$p_{\Sigma}^E = p^E(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n) \approx 0,5 + \frac{d_{\Sigma}^E}{2t_{\Sigma}^E},$$

где $p_{\Sigma}^P = p^P(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n)$ – полученная из закона сохранения импульса вероятность действия системы D_0 при условии, что будут выполнены изменения (действия) $b_1, \dots, b_j, \dots, b_n$;

$p_{\Sigma}^E = p^E(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n)$ – полученная из закона сохранения энергии вероятность действия системы D_0 при условии, что будут выполнены изменения (действия) $b_1, \dots, b_j, \dots, b_n$.

Приведенные методы вычисления совместной условной вероятности базируются на преобразовании импульса и кинетической энергии и учитывают изменение массы объектов взаимодействия. В разделе 5 была высказана мысль, что изменение массы свидетельствует о большей вероятности достоверности интроформации объекта, у которого она значительна (движется с большой скоростью). Но в областях интеллектуальной деятельности человека отсутствует такое понятие как масса. Хотя, исходя из предполагаемой роли этой величины в Природе (демонстрация уверенности в правильности интроформационного содержимого), его можно заменить статистическими параметрами. Например, количеством испытаний (ситуаций), использованных для расчета определенности и информированности. Конечно же, чем больше испытаний, тем больше доверие полученным вероятностям, а значит, и большая точность расчета определенности и информированности. Но этот вопрос еще надо исследовать.

Для удобства представим совокупность приведенных операций в виде таблицы (табл.6.1).

Идея приведенных методов состоит в том, что они указывают на ожидаемую «реакцию» на воздействие, адекватность которой выплывает из известных и экспериментально подтвержденных физических законов. И если физические законы отображают нечто более общее в Природе, некоторые общие и, наверное, разумные законы Мироздания, то нам следует попробовать испытать эти методы в реальных ситуациях. Если эти методы будут «работать» и в других средах, то это станет одним из аргументов в пользу разумности законов Природы.

Таблица 6.1

Табличное представление интрофизических методов

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0.	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0		
				p_1		
				p_2		
				p_3		
				p_4		
1.	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		d_0		
				d_1		
				d_2		
				d_3		
				d_4		
2.	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0		
				i_1		
				i_2		
				i_3		
				i_4		
3.	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1		
				δ_2		
				δ_3		
				δ_4		
		$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$		α		
				Δd		

Окончание табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7
4.	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi		
5.	Новая определенность	$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_{Σ}		
6.	Новая информированность	$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}$		i_{Σ}		
7.	Новая вероятность	$p(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n) \approx p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}$		p_{Σ}		

6.5. Проблемы с использованием интрофизических методов

На основе **Vip**-интерпретации движения и интроформационного представления физических законов предложены два метода оперирования определенностью и информированностью материальных образований в процессе их взаимодействия. Разница в приведенных методах – учет импульса или кинетической энергии взаимодействующих объектов. Возможно, метод, который базируется на оперировании импульсом подходит для описания несилового (информационного) взаимодействия. А метод, в основе которого находится оперирование кинетической энергией – для описания несилового (информационного) воздействия. Автор рекомендует читателям этой монографии в своих экспериментальных исследованиях проверить оба метода.

Но есть небольшое уточнение. Выражения, описывающие операции над интроформацией, получены из **Vip**-интерпретации движения при статистической независимости проявлений объектов в смещениях. Но как говорилось в разделе 3, «близкие» материальные образования проявляются почти одинаково, значит, проявления будут статистически зависимы. Для зависимых проявлений материальных образований нужна, наверное, иная математика – математика, учитывающая близость (в пространстве) взаимодействующих

объектов. В настоящей монографии эта задача не ставилась и не решалась.

И еще одна особенность использования полученных выражений для построения интеллектуальных программных систем.

Дело в том, что существует синергетический эффект между различными объектами и процессами, формирующими события или действия в областях интеллектуальной деятельности человека. Это значит, что суммарное воздействие не равно сумме воздействий. И эту поправку необходимо вычислять и использовать в алгоритмах работы искусственных интеллектуальных систем.

В приведенных методах речь, конечно, идет не о расчете совместной условной вероятности по частным, а об ее оценке. Если предположить, что законы, формирующие процессы преобразования интроформации на уровне микрообразований точно также формируют и процессы преобразования интроформации на уровне человека, то полученные формулы должны давать некоторую усредненную оценку ситуации, в одних случаях с превышением, в других – с преуменьшением такой вероятности. Но математическое ожидание фактического значения совместной условной вероятности должно совпадать со значением, которое vyplывает из вышеприведенных формул преобразования интроформационного содержимого материальных образований в процессе их взаимодействия.

6.6. Решение примеров

В подразделе 1.4 был приведен ряд примеров. Воспользуемся разработанными методами для их решения.

Пример 1.1. Пусть, безусловная вероятность реакции в некоторой ситуации равна 0,02. Например, это безусловная вероятность того, что студент сдаст на «отлично» тест по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» без подготовки и без использования во время тестирования конспекта лекций.

$$p_0 = p(A) = 0,02; \quad p_1 = p(A/B) = 0,08; \quad p_2 = p(A/C) = 0,15,$$

где $p(A)$ – безусловная вероятность сдачи теста по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» на «отлично» без подготовки и без использования во время тестирования конспекта лекций;

$p(A/B)$ – частная условная вероятность сдачи теста по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» на «отлично» (при условии, что студент прошел подготовку в течение 1-го дня);

$p(A/C)$ – частная условная вероятность сдачи теста по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» на «отлично» (при условии, что студент будет пользоваться своим конспектом лекций).

Совместная условная вероятность – это вероятность успешной сдачи теста при условии, что студент прошел подготовку в течение 1-го дня и будет во время тестирования пользоваться своим конспектом лекций

$$p_{\Sigma} = p(A/BC) - ?,$$

где $p(A/BC)$ – совместная условная вероятность сдачи теста по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» на «отлично» (при условии, что он прошел подготовку в течение 1-го дня и будет пользоваться своим конспектом лекций во время тестирования).

Решение примера приведено в таблице (табл.6.2). Как видно из таблицы 6.2 – расхождение результатов, полученных двумя методами незначительное.

Пример 1.2.

1. $p(R_1/x_1)=0,1$; $p(R_1/x_2)=0,85$; $p(R_1/x_3)=0,6$.
2. $p(R_2/x_1)=0,9$; $p(R_2/x_2)=0,15$; $p(R_2/x_3)=0,4$.
3. $p(R_3)=0,3$; $p(R_2)=0,7$.

Решим относительно реакции R_1 . Исходными данными будут:

$$p_0 = p(R_1) = 0,3;$$

$$p_1 = p(R_1/x_1) = 0,1;$$

$$p_2 = p(R_1/x_2) = 0,85;$$

$$p_3 = p(R_1/x_3) = 0,6;$$

Расчеты относительно реакции R_1 представлены в таблице 6.3.

Постановка задачи по реакции R_2 прямо противоположна постановке задачи по реакции R_1 .

Таблица 6.2

Табличное представление решения примера 1.1
интрофизическими методами

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Ме- тод 1	Ме- тод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	$D_0 - \text{проявление}$ $b_j, j = \overline{1, n} - \text{условия}$ $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,020	
				p_1	0,080	
				p_2	0,150	
				p_3	–	
				p_4	–	
1	Расчет опреде- ленности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot$ $\sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		d_0	–3,429	
				d_1	–1,548	
				d_2	–0,980	
				d_3	–	
				d_4	–	
2	Расчет ин- формиро- ванности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	3,571	
				i_1	1,843	
				i_2	1,400	
				i_3	–	
				i_4	–	
3	Суммарное приращение определен- ности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	–	0,790
				δ_2	–	1,300
				δ_3	–	–
				δ_4	–	–
			$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$	α	–	1,520
	$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$	Δd	2,090	1,751		

Окончание табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	2,317	2,016
5	Новая определенность	$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_{Σ}	– 0,479	–0,660
6	Новая информированность	$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}$		i_{Σ}	1,109	1,198
7	Новая вероятность	$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}$		p_{Σ}	0,284	0,225

Таблица 6.3

**Табличное представление решения примера 1.2
интрофизическими методами (относительно реакции R_I)**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,300	
				p_1	0,100	
				p_2	0,850	
				p_3	0,600	
				p_4	–	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		d_0	–0,436	
				d_1	–1,333	
				d_2	0,980	
				d_3	0,204	
				d_4	–	

1	2	3	4	5	6	7
2	Расчет ин- формиро- ванности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,091	
				i_1	1,667	
				i_2	1,400	
				i_3	1,021	
				i_4	—	
3	Суммарное приращение определен- ности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	—	—
				δ_2	—	1,681
				δ_3	—	0,668
				δ_4	—	—
		$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$		α	—	1,388
		$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \alpha^2}}$		Δd	1,621	1,628
4	Приращение информиро- ванности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,905	1,911
5	Новая опреде- ленность	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_Σ	0,938	0,943
6	Новая инфор- мированность	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$		i_Σ	1,371	1,374
7	Новая вероятность	$p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$		p_Σ	0,842	0,843

Действительно,

$$p_0 = p(R_2) = 0,7;$$

$$p_1 = p(R_2/x_1) = 0,9;$$

$$p_2 = p(R_2/x_2) = 0,15;$$

$$p_3 = p(R_2/x_3) = 0,4;$$

Расчеты относительно реакции R_2 представлены в таблице 6.4.

Из таблиц 6.3 и 6.4 видно, что возможности этих реакций, полученные с использованием обоих методов (интроформационного представления изменения импульса и кинетической энергии), противоположны. И более вероятна реакция R_1 .

Пример 1.3. Студент посещает в среднем 275 занятий в год из 500. В дни, когда был дождь, он посетил 15 занятий из 50. Из 25 занятий профессора Мысленко он посетил 20. Спрашивается, какова ожидаемая вероятность появления студента на лекции профессора Мысленко, если на улице идет дождь?

Обозначим вероятности, получаемые из указанного количества посещений лекций:

$$p_0 = p(A) = \frac{275}{500} = 0,55;$$

$$p_1 = p(A / B) = \frac{15}{50} = 0,3;$$

$$p_2 = p(A / C) = \frac{20}{25} = 0,8;$$

$$p_{\Sigma} = p(A / BC) - ?$$

Сведем вычисления в таблицу 6.5. И по результатам вычисления можно сказать – наверное студент обрадует своим появлением профессора Мысленко.

Пример 1.4. Вероятность заболеть гриппом в осенне-зимний период для взрослого человека составляет 0,20. Среди тех, кто регулярно занимается спортом, заболевает 5% взрослого населения. А среди учителей средних школ – 35%. Каков ожидаемый % заболевания среди учителей физкультуры?

Таблица 6.4

**Табличное представление решения примера 1.2
интрофизическими методами (относительно реакции R_2)**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,700	
				p_1	0,900	
				p_2	0,150	
				p_3	0,400	
				p_4	–	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, j = \overline{0, n}$		d_0	0,436	
				d_1	1,333	
				d_2	–0,980	
				d_3	–0,204	
				d_4	–	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,091	
				i_1	1,667	
				i_2	1,400	
				i_3	1,021	
				i_4	–	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	–	0,727
				δ_2	–	–1,681
				δ_3	–	–0,668
				δ_4	–	–
			$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$	α	–	–1,388
			$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$	Δd	–1,621	–1,628

Окончание табл. 6.4

1	2	3	4	5	6	7
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,905	1,911
5	Новая определенность	$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_{Σ}	–0,938	–0,943
6	Новая информированность	$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}$		i_{Σ}	1,371	1,374
7	Новая вероятность	$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}$		p_{Σ}	0,158	0,157

Таблица 6.5

**Табличное представление решения примера 1.3
интрофизическими методами**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,550	
				p_1	0,300	
				p_2	0,800	
				p_3	–	
				p_4	–	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		d_0	0,101	
				d_1	–0,436	
				d_2	0,750	
				d_3	–	
				d_4	–	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,005	
				i_1	1,091	
				i_2	1,250	
				i_3	–	
				i_4	–	

1	2	3	4	5	6	7
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	—	–0,548
				δ_2	—	0,628
				δ_3	—	—
				δ_4	—	—
			$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$	α	—	0,071
			$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \alpha^2}}$	Δd	0,080	0,270
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,003	1,036
5	Новая определенность	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_Σ	0,181	0,376
6	Новая информированность	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$		i_Σ	1,016	1,068
7	Новая вероятность	$p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$		p_Σ	0,589	0,676

Формализуем постановку задачи

$$p_0 = p(A) = 0,20;$$

$$p_1 = p(A/B) = 0,05;$$

$$p_2 = p(A/C) = 0,35;$$

$$p_\Sigma = p(A/BC) - ?$$

Сведем вычисления в таблицу 6.6. Расчет показал, что риск заболеть гриппом у учителей физкультуры ниже, чем у среднестатистических людей. Заболеет от 6,2% до 9,2%, а не 20%.

Пример 1.5. В чемпионате Украины по футболу хозяин поля набирает в среднем 65% очков. Но если команда проиграла, то тогда она набирает в следующем матче в среднем всего 45% очков. Если же встречается с командой, которая выше ее в турнирной таблице, то набирает в среднем только 40% очков. И, наконец, если перерыв перед матчем составляет 7 дней, то такая команда в среднем набирает 53% очков.

Если команда играет на своем поле после поражения в предыдущем матче, который состоялся за 7 дней до игры, а ее соперник находится выше в турнирной таблице, то, что более ожидаемо – победа или поражение такой команды?

Постановка задачи:

$$p_0 = p(A) = 0,5;$$

$$p_1 = p(A/B) = 0,65;$$

$$p_2 = p(A/C) = 0,45;$$

$$p_3 = p(A/D) = 0,40;$$

$$p_4 = p(A/E) = 0,53;$$

$$p_{\Sigma} = p(A/BCDE) - ?$$

Примечание: $p(A) = 0,5$ поскольку выигрыш одной команды – это проигрыш соперника. И наоборот. Поэтому в среднем каждая команда набирает 50% очков.

Сведем вычисления в таблицу 6.7. Полученная вероятность свидетельствует о более вероятном выигрыше такой команды, чем проигрыше.

Таблица 6.6

**Табличное представление решения примера 1.4
интрофизическими методами**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,200	
				p_1	0,050	
				p_2	0,350	
				p_3	-	
				p_4	-	

1	2	3	4	5	6	7
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\operatorname{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, j = \overline{0, n}$		d_0	−0,750	
				d_1	−2,065	
				d_2	−0,314	
				d_3	-	
				d_4	-	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,250	
				i_1	2,294	
				i_2	1,048	
				i_3	-	
				i_4	-	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	-	−0,860
				δ_2	-	0,393
				δ_3	-	-
				δ_4	-	-
		$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\operatorname{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$		α	-	−0,417
		$\Delta d = \operatorname{sgn}(\alpha) \cdot \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$		Δd	−0,467	−0,716
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,104	1,230
5	Новая определенность	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_Σ	−1,412	−1,818
6	Новая информированность	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$		i_Σ	1,730	2,075
7	Новая вероятность	$p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$		p_Σ	0,092	0,062

Таблица 6.7

**Табличное представление решения примера 1.5
интрофизическими методами**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,500	
				p_1	0,650	
				p_2	0,450	
				p_3	0,400	
				p_4	0,530	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, j = \overline{0, n}$		d_0	0,000	
				d_1	0,314	
				d_2	–0,101	
				d_3	–0,204	
				d_4	0,060	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,000	
				i_1	1,048	
				i_2	1,005	
				i_3	1,021	
				i_4	1,002	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	–	0,314
				δ_2	–	–0,101
				δ_3	–	–0,204
				δ_4	–	0,060
		$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$	α	–	0,047	
	$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$	Δd	0,070	0,220		

Окончание табл. 6.7

1	2	3	4	5	6	7
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,002	1,024
5	Новая определенность	$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_{Σ}	0,070	0,220
6	Новая информированность	$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}$		i_{Σ}	1,002	1,024
7	Новая вероятность	$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}$		p_{Σ}	0,535	0,607

Пример 1.6. Плотник Тесля выходит на работу в году 200 дней из 250. Из 45 рабочих понедельников он был на работе только 9 дней. Но в день зарплаты (или аванса) он выходит на работу в 9 случаях из 10. Ожидается ли его выход на работу, если день зарплаты – понедельник?

Постановка задачи:

$p_0 = p(A) = 200/250 = 0,80$ – вероятность выхода плотника Тесли на работу;

$p_1 = p(A/B) = 9/45 = 0,20$ – вероятность выхода плотника Тесли на работу в понедельник;

$p_2 = p(A/C) = 9/10 = 0,90$ – вероятность выхода плотника Тесли на работу в день зарплаты;

$p_{\Sigma} = p(A/BC) - ?$ – вероятность выхода плотника Тесли на работу в понедельник в день зарплаты.

Сведем вычисления в таблицу 6.8. Расчет обоими методами указывают на то, что вряд ли плотник Тесля выйдет на работу в понедельник. Если даже понедельник – день зарплаты.

Пример 1.7. Если в естественно-языковом запросе к интеллектуальной системе встречается слово «смета», то с вероятностью 0,75 его результатом будет стоимость работ, с вероятностью 0,10 – наличие сметной документации, и с вероятностью 0,15 – другой результат. Если встречается словосочетание «реакторное отделение», то вероятность того, что результатом будет стоимость работ – 0,50, наличие документации – 0,2 и другой результат – 0,3. За время работы интеллектуальной системы накоплена статистика по результатам,

которые нужны пользователям. В 35% случаев – стоимость, в 30% – физические объемы, в 20% – наличие документации и в 15% – ресурсы, необходимые для выполнения плана. Оценить, какой модуль необходим для реализации запроса (формирования сметной стоимости, определения наличия сметной документации, или другой), в котором есть словосочетание «реакторное отделение» и слово «смета»?

Таблица 6.8

**Табличное представление решения примера 1.6
интрофизическими методами**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,800	
				p_1	0,200	
				p_2	0,900	
				p_3	–	
				p_4	–	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\operatorname{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		d_0	0,750	
				d_1	–0,750	
				d_2	1,333	
				d_3	–	
				d_4	–	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,250	
				i_1	1,250	
				i_2	1,667	
				i_3	–	
				i_4	–	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	–	–1,875
				δ_2	–	0,417
				δ_3	–	–
				δ_4	–	–

1	2	3	4	5	6	7
			$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j^2) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$	α	–	–1,494
			$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$	Δd	–1,458	–1,727
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,768	1,995
5	Новая определенность	$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_{Σ}	–0,497	–0,662
6	Новая информированность	$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}$		i_{Σ}	1,117	1,199
7	Новая вероятность	$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}$		p_{Σ}	0,278	0,224

Постановка задачи:

$$p(A) = 0,35;$$

$$p(B) = 0,20;$$

$$p(C) = 0,30 + 0,15 = 0,45;$$

$$p(A/D) = 0,75;$$

$$p(B/D) = 0,10;$$

$$p(C/D) = 0,15;$$

$$p(A/E) = 0,50;$$

$$p(B/E) = 0,20;$$

$$p(C/E) = 0,30;$$

$$p(A/DE) - ?, p(B/DE) - ?, p(C/DE) - ?$$

Особенность этой задачи. Не два, а три возможных результата. Это можно интерпретировать как три альтернативных направления смещения. И в этом случае необходимо попарно сопоставлять эти направления. Будем считать, что в комбинации двух направлений возможность смещения в каждом из них пропорциональна соответствующим вероятностям.

1. Сопоставление А и В (стоимости работ и наличия документации).

$$p_0 = p_{AB}(A) = \frac{0,35}{0,2 + 0,35} = 0,636;$$

$$p_1 = p_{AB}(A/D) = \frac{0,75}{0,75 + 0,1} = 0,882;$$

$$p_2 = p_{AB}(A/E) = \frac{0,50}{0,20 + 0,50} = 0,714.$$

Вычисления сведем в таблицу 6.9.

2. Сопоставление А и С (стоимости работ и физических объемов или ресурсов).

$$p_0 = p_{AC}(A) = \frac{0,35}{0,35 + 0,45} = 0,438;$$

$$p_1 = p_{AC}(A/D) = \frac{0,75}{0,75 + 0,15} = 0,833;$$

$$p_2 = p_{AC}(A/E) = \frac{0,50}{0,30 + 0,50} = 0,625.$$

Вычисления сведем в таблицу 6.10.

Таблица 6.9

Табличное представление решения примера 1.7
интрофизическими методами (стоимость или документация)

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,636	
				p_1	0,882	
				p_2	0,714	
				p_3	–	
				p_4	–	

1	2	3	4	5	6	7
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, j = \overline{0, n}$		d_0	0,283	
				d_1	1,184	
				d_2	0,474	
				d_3	–	
				d_4	–	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,039	
				i_1	1,550	
				i_2	1,106	
				i_3	–	
				i_4	–	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	–	0,791
				δ_2	–	0,179
				δ_3	–	–
				δ_4	–	–
		$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$		α	–	0,524
$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$		Δd	0,970	0,823		
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,393	1,295
5	Новая определенность	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_Σ	1,403	1,222
6	Новая информированность	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$		i_Σ	1,723	1,579
7	Новая вероятность	$p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$		p_Σ	0,907	0,887

Таблица 6.10

**Табличное представление решения примера 1.7
интрофизическими методами (стоимость или другое)**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	$D_0 - \text{проявление}$ $b_j, j = \overline{1, n} - \text{условия}$ $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,438	
				p_1	0,833	
				p_2	0,625	
				p_3	—	
				p_4	—	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		d_0	-0,126	
				d_1	0,893	
				d_2	0,258	
				d_3	—	
				d_4	—	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,008	
				i_1	1,341	
				i_2	1,033	
				i_3	—	
				i_4	—	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	—	1,069
				δ_2	—	0,390
				δ_3	—	—
				δ_4	—	—
			$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$ $\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \alpha^2}}$	α	—	0,920
				Δd	1,457	1,198
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,767	1,561

Окончание табл. 6.10

1	2	3	4	5	6	7
5	Новая определенность	$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_{Σ}	1,248	1,012
6	Новая информированность	$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}$		i_{Σ}	1,599	1,423
7	Новая вероятность	$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}$		p_{Σ}	0,890	0,856

Дальше можно было бы и не вычислять. Оба метода в обоих сопоставлениях дали один результат. Сравнение: стоимость – наличие документации и стоимость – физические объемы или ресурсы показало значительное преимущество реакции, связанной с получением стоимости работ. И такая интеллектуальная система при получении словосочетаний «реакторное отделение» и «смета» должна реализовать алгоритм по расчету сметной стоимости реакторного отделения.

Но для демонстрации алгоритма решения задачи с тремя исходами, закончим вычисления.

3. Сопоставление В и С (наличие документации и физические объемы или ресурсы).

$$p_0 = p_{BC}(B) = \frac{0,20}{0,20 + 0,45} = 0,308;$$

$$p_1 = p_{BC}(B/D) = \frac{0,10}{0,10 + 0,15} = 0,400;$$

$$p_2 = p_{BC}(A/E) = \frac{0,20}{0,20 + 0,30} = 0,400.$$

Вычисления сведем в таблицу 6.11.

Теперь обобщим полученные результаты. Оценку возможности доступа по стоимости (А), наличию документации (В) и физическим объемам или ресурсам (С) выполним, используя следующую формулу:

$$\overline{s(r_i)} = \frac{\sum_{j \neq i} [(p(r_i) + p(r_j)) \cdot p_{r_j}(r_i)]}{2 \cdot \frac{C_m^2}{m}} = \frac{\sum_{j \neq i} [(p(r_i) + p(r_j)) \cdot p_{r_j}(r_i)]}{m-1},$$

где m – количество возможных исходов;

$s(r_i)$ – оценка вероятности выбора решения r_i ;

$p(r_i)$ – безусловная вероятность выбора решения r_i ;

$p(r_j)$ – безусловная вероятность выбора решения r_j ;

$p_{r_j}(r_i)$ – совместная условная вероятность выбора решения r_i при альтернативном решении r_j (в этой работе вычисленная приведенными интрофизическими методами).

Таблица 6.11

**Табличное представление решения примера 1.7
интрофизическими методами (документация или другое)**

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,308	
				p_1	0,400	
				p_2	0,400	
				p_3	–	
				p_4	–	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, j = \overline{0, n}$		d_0	–0,417	
				d_1	–0,204	
				d_2	–0,204	
				d_3	–	
				d_4	–	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	1,083	
				i_1	1,021	
				i_2	1,021	
				i_3	–	
				i_4	–	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	–	0,204
				δ_2	–	0,204
				δ_3	–	–
				δ_4	–	–

Окончание табл. 6.11

1	2	3	4	5	6	7
			$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$	α	–	0,082
			$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \alpha^2}}$	Δd	0,407	0,291
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,080	1,042
5	Новая определенность	$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_{Σ}	–0,008	–0,118
6	Новая информированность	$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}$		i_{Σ}	1,000	1,007
7	Новая вероятность	$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}$		p_{Σ}	0,496	0,441

Тогда для метода 1:

$$\begin{aligned} \overline{s(A)} &= \frac{p(A) + p(B)}{m-1} \cdot p_{AB}(A/DE) + \frac{p(A) + p(C)}{m-1} \cdot p_{AC}(A/DE) = \\ &= \frac{0,35 + 0,20}{2} \cdot 0,907 + \frac{0,35 + 0,45}{2} \cdot 0,890 = 0,605; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{s(B)} &= \frac{p(A) + p(B)}{m-1} \cdot p_{AB}(B/DE) + \frac{p(B) + p(C)}{m-1} \cdot p_{BC}(B/DE) = \\ &= \frac{0,35 + 0,20}{2} \cdot 0,093 + \frac{0,20 + 0,45}{2} \cdot 0,504 = 0,189; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{s(C)} &= \frac{p(A) + p(C)}{m-1} \cdot p_{AC}(C/DE) + \frac{p(B) + p(C)}{m-1} \cdot p_{BC}(C/DE) = \\ &= \frac{0,35 + 0,45}{2} \cdot 0,110 + \frac{0,20 + 0,45}{2} \cdot 0,496 = 0,205. \end{aligned}$$

Для метода 2:

$$\begin{aligned} \overline{s(A)} &= \frac{p(A) + p(B)}{m-1} \cdot p_{AB}(A/DE) + \frac{p(A) + p(C)}{m-1} \cdot p_{AC}(A/DE) = \\ &= \frac{0,35 + 0,20}{2} \cdot 0,887 + \frac{0,35 + 0,45}{2} \cdot 0,856 = 0,586; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\overline{s(B)} &= \frac{p(A) + p(B)}{m-1} \cdot p_{AB}(B/DE) + \frac{p(B) + p(C)}{m-1} \cdot p_{BC}(B/DE) = \\ &= \frac{0,35 + 0,20}{2} \cdot 0,113 + \frac{0,20 + 0,45}{2} \cdot 0,441 = 0,174;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\overline{s(C)} &= \frac{p(A) + p(C)}{m-1} \cdot p_{AC}(C/DE) + \frac{p(B) + p(C)}{m-1} \cdot p_{BC}(C/DE) = \\ &= \frac{0,35 + 0,45}{2} \cdot 0,144 + \frac{0,20 + 0,45}{2} \cdot 0,559 = 0,239.\end{aligned}$$

Сведем полученные результаты в таблицу 6.12. Тот же вывод. Необходимо выбрать реакцию А.

Таблица 6.12

**Сводная таблица оценки возможных действий
интеллектуальной системы (пример 1.7)**

Оценка действия	Метод 1	Метод 2
$\overline{s(A)}$	0,606	0,586
$\overline{s(B)}$	0,189	0,174
$\overline{s(C)}$	0,205	0,240

Есть надежда, что решение примеров позволит читателям освоить и дальше развивать разработанные методы. Нельзя, наверное, переоценивать их эффективность. Ведь это только первые разработки, которые должны получить развитие в работах других исследователей. Но даже в такой постановке разработанные интрофизические методы можно использовать для создания систем, реагирующих на ту или иную ситуацию в предметной области в соответствии с законами, которые заложены в основу нашего Мироздания. Так как это делает человек. Об этом в следующем разделе.

Раздел 7

ИНФОРМАТИКА ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА

В предыдущих разделах были рассмотрены фундаментальные основы развития систем информации в Природе. Напомним. В основе данной работы лежит предположение о том, что движение материальных образований формируется их внутренним строением (сущностью, содержимым), их интроформацией. Интроформация – это то, что формирует способность (свойство) материальных образований формировать свое отношение к действительности. Интроформация – это категория отношения к истине (действительности). Материальные объекты, которые мы наблюдаем вокруг себя – это проявляющаяся движением интроформация. Отношение к действительности выражается в степени согласия/не согласия с направлением движения. Были введены меры интроформации – определенность и информированность. Единица определенности приводит к изменению вероятности от 0,5 к 0,853553. Что соответствует информированности равной 1,414214.

Первичность некоторой сущности, формирующей поведение людей, давно декларировалась и религией, и философией. Обычно это называется душой. Автор работы идет дальше и дает объяснение существующим физическим законам через введение субстанции, «определяющей движение» любых материальных образований. В том числе и неживых. Он называет эту субстанцию интроформацией. В основе дальнейшего развития теории несилового взаимодействия лежит предположение о том, что полученные из *Vip*-интерпретации движения выражения справедливы и для взаимодействия объектов живой природы. Иными словами законы взаимодействия на макроуровне должны быть такими же, как и на микроуровне Природы. Почему? Давайте разберемся.

7.1. Сложноорганизованная интроформация

Наиболее сложный вопрос, который необходимо решить в процессе объяснения законов и закономерностей, многообразия форм бытия и понимания бытия заключается в поиске и объяснении способов перехода интроформации на элементарном уровне ее существования (проявляемой в движении) в новое качество – интроформацию, формирующую поведение людей и которую мы понимаем как разум. В основе такого перехода должен лежать процесс формирования нового качества у сложноорганизованной материи – сложноорганизованную интроформацию. Интроформация на биологическом, социальном и техническом уровнях движения материи задает поведение (проявление) самоуправляемых систем, к которым, безусловно, относится и человек [25]. По сути, сложноорганизованная интроформация людей определяет их проявления в Природе – формирует разнообразие состояний. И эта категория, по мнению автора, в значительной степени соответствует тому, что понимается под информацией (в версии энциклопедии кибернетики [10]). Но возникает та же проблема, о которой уже говорилось. Есть классическая теория информации [11,23], есть общепринятое понимание термина информации, как сообщений, данных, знаний [6]. Они расходятся и с определением информации в энциклопедии кибернетики, и с определением интроформации, поэтому поступим следующим образом. В дальнейшем изложении, под термином «информация» будем понимать получаемые извне сведения, которые формируют отношение человека к действительности – его сложноорганизованную интроформацию.

Информация – то, что получает человек в процессе взаимодействия со средой обитания (сведения, сообщения, данные, знания). Она изменяет его интроформацию. Интроформация – то, что проявляется в поведении человека.

Наша интроформация – это наши ощущения, эмоции, мысли, которые отражают наше отношение к действительности и формируются в процессе несилового взаимодействия с множеством окружающих объектов. Поэтому, если интроформация – это категория отношения к направлению движения и к проявлениям в смещениях других материальных образований, то сложноорганизо-

ванная интроформация – это категория отношения к действительности, сложившейся в среде обитания. Например, к удару молотком по своим пальцам. Или к проходящей мимо девушке. Или к истинам, излагаемым в данной монографии. К мнению других людей, погоде и телевизионной передаче, результату футбольного матча и результату выборов Президента Украины. И т.п. По сути, от одномерного отношения к истине на микроуровне (к направлению движения), на макроуровне осуществлен переход к многомерному отношению к истине (к существованию многих отношений к действительности, существованию «сложноорганизованной интроформации»).

Кроме того на макроуровне другие формы взаимодействия. Обычные формы взаимодействия людей: диалог, жестикация, поведение, печатная продукция, аудио- и видеопродукция. В таких формах один субъект взаимодействия формирует «желаемое» (связанное с целями воздействия) состояние другого субъекта взаимодействия. Но и как на микроуровне все эти формы проявляют интроформацию людей.

Итак, мы назвали интроформацией то, что определяет движение материальных образований. А сложноорганизованной интроформацией – то, что задает поведение человека. Но какие законы лежат в основе процессов преобразования интроформации в той и другой форме ее представления? По мнению автора, законы изменения интроформации на уровне механического движения, и в других формах движения материи (биологической, социальной, технической) должны быть одинаковы. Объяснение этому следующее.

В чем состоит цель жизни? Мы не знаем. Но мы знаем, что для того, чтобы ее достичь, надо жить! Интроформация на уровне биологических объектов не только является источником их движения, но и обеспечивает их выживание в агрессивной среде существования. Жизнь сопровождается множеством взаимодействий. И для выживания необходимо уметь оценивать различные воздействия – соответствуют или не соответствуют выживанию. Что является критерием оценки воздействий? Эмоции, чувства, ощущения. Все, что приносит удовольствие – дает возможность достичь цели жизни. Все что приносит неудовольствие – не позволяет это сделать.

Это можно проиллюстрировать следующей схемой:

1. Все, что происходит в процессе существования объектов живой природы, оказывает содействие (или не оказывает содействие) выживанию. И должно оцениваться.

2. Соответствие целям жизни оценивается через ощущения, чувства и эмоции. Соответствие выживанию – это положительные ощущения, чувства и эмоции (позитив), не соответствие – неудовольствие (негатив) от жизни.

3. Поэтому каждый объект живой природы хочет делать только то, что приносит (или привносит) удовольствие. Этим обеспечивается возможность достижения цели жизни – жить.

4. Ощущения, чувства и эмоции формируются воздействием среды обитания. Или воздействием собственной памяти.

5. Для того, чтобы получить максимум позитива от жизни, необходимо не просто ожидать «позитивного» воздействия среды обитания. Надо его создавать. Воздействовать на среду обитания так, чтобы среда обитания давала положительные ощущения, чувства и эмоции, поэтому необходимо как можно точнее прогнозировать развитие среды при воздействии на нее или без воздействия на нее.

6. Для этого в объектах живой природы должна решаться задача формирования правильной (соответствующей целям) реакции на воздействие среды обитания. Среда обитания (как минимум ее физический компонент) представима объектами и процессами, проявляющими интроформацию. Значит, законы ее развития базируются на законах преобразования интроформации. Для точного прогнозирования законы развития среды обитания должны отражаться в моделирующей системе – в интеллектуальном аппарате человека. Таким образом, выработка адекватной (полезной) реакции человека на воздействие среды обитания возможна только в том случае, если прогноз развития среды обитания будет соответствовать развитию среды обитания. А значит, процессы несилового взаимодействия в моделирующей (интеллектуальный аппарат человека) и моделируемой (среда обитания) системах должны совпадать. Лишь в этом случае прогноз результата воздействия на среду обитания с большой вероятностью будет совпадать с самим результатом воздействия.

Тогда получается, что полученные из *Vip*-интерпретации движения выражения применимы для описания движения материи на биологическом, социальном и техническом уровнях ее организации.

Возможно, интроформация в Природе «организована» по иерархическому принципу. Такое построение Природы обеспечивает

создание новых структур материальных образований, способных в процессе жизнедеятельности моделировать законы несилового взаимодействия на более высоком уровне организации материи. Если это так, то тем самым обеспечивается выход на новый уровень представления интроформации во Вселенной. На уровень сложно-организованной интроформации, являющейся сущностью разумной материи. А дальше, возможно, еще один уровень, создаваемый искусственно этой разумной материей.

Но надо ответить еще на один вопрос. Как произошел переход от интроформации, как категории отношения к направлению движения на микроуровне Природы, к интроформации человека, определяющей отношение к другим категориям, а не только к движению? Например, к тому или иному политику. К своей жене. К другу. К обучению. И т.д. И почему и те, и другие изменения в интроформации должны выражаться одними и теми же законами? Предлагается два взгляда на концепцию перехода интроформации от микроуровня к сложноорганизованной интроформации на макроуровне Природы.

1. Биологические объекты настолько сложно организованы, что начинают проявлять интроформацию, как интроформацию, определяющую отношение не к направлению движения, а к различным проявлениям материальных образований, в том числе к их структурам и процессам, протекающим в них.

2. Сложные биологические структуры приобрели способность моделировать «информационный процессор Природы» (интроформацию и ее проявления) на более высоком уровне организации материи.

Рассмотрим более детально эти две концепции перехода от интроформации, определяющей механическое движение материальных образований, к интроформации, формирующей разумную жизнь.

7.1.1. Вариант 1. Многомерность интроформации сложноорганизованных материальных структур

Интроформация людей в общем случае формирует отношения не к направлениям движения. Она формирует отношение к другим истинам. Истина, характеризующим изменение в структурах (в организации) материальных образований. На нижнем уровне она

формирует отношение материальных образований к направлениям движения и отношение к другим материальным образованиям. Но поскольку проявления сложноорганизованной материи – это не только смещения, а еще и изменения в их структуре, то и отношения сложноорганизованных материальных образований должны строиться не только как отношения к смещению, но и как отношение к изменениям в структурах. А это уже новый, более высокий, уровень представления интроформации. Возможно по этому принципу «строятся» мельчайшие структурные образования Природы, к которым относятся элементарные частицы. Но если на уровне таких материальных образований и проявляется «сложноорганизованная» интроформация (отношение к структуре образований), то и она должна подчиняться тем же законам преобразования в процессах несилового взаимодействия.

Когда изменение интроформации и на микроуровне материи, и на уровне функционирования ее макрообразований, задается одними и теми же законами, усложнение таких структур должно увеличивать и мерность интроформации. В конце концов, можно дойти до очень сложных структурных образований Природы – живой материи. Но и здесь адекватным будет поведение только тех биологических объектов, реакция которых на воздействие среды обитания будет соответствовать «поведению» самой среды обитания. И если поведение этой среды обитания подчиняется некоторым законам, то и реакция биологических объектов должна подчиняться этим же законам. При таком варианте в основе жизнедеятельности биологических объектов должны находиться структуры, работающие по единым законам преобразования интроформации, но только в ее «многомерном» представлении. Интроформация таких объектов формирует отношение не к направлению механического движения, как на микроуровне организации материи, а к проявлением других объектов, находящихся в среде обитания.

Положительной стороной этой концепции является естественная многомерность интроформации, проявляемая сложноорганизованной материей. И, соответственно, то, что эта интроформация является объективной категорией Природы. Она существует объективно и проявляется в сложных материальных структурах, в том числе, и в нашем сознании и в наших ощущениях.

чувствах, эмоциях. Если такая интроформация объективно существует, то возможно, теряя способность проявляться в сложных материальных структурах при их разрушении, она все же где-то сохраняется.

7.1.2. Вариант 2. Мозг – как интроформационный процессор организованной материи

Несмотря на известный характер функционирования нейронов мозга, пока нет достаточно убедительной модели, объясняющей функционирование нейронных структур, как основы интеллектуальной деятельности человека [3–4, 7]. Сложности объяснения функционирования нейронных структур, по мнению автора, объясняются тем, что в основе предполагаемых механизмов большинством исследователей видится некоторый материальный процесс, порождающий процессы обработки информации в объектах живой природы. Исходя из положений теории несилового взаимодействия, можно предположить, что состояние нейронов и их сетей, формируется их внутренним строением – проявлением интроформации этих структур. То есть, в основе материальных процессов лежат те же законы несилового взаимодействия, что и в микромире.

Предположим, на каком-то этапе развития Природы возникли макрообразования, которые могут находиться в двух состояниях – согласия и не согласия по отношению к состояниям таких же макрообразований. При этом их состояния формируются на основе некоторого внутреннего потенциала, который увеличивается или уменьшается по тем же законам, по которым изменяется интроформация (см. раздел 5). Тем самым можно считать созданной модель интроформации и элементную базу ее проявления на макроуровне Природы.

По сути, если

- у материального образования есть что-то, что можно назвать потенциалом материального образования;
- потенциал материального образования порождает его состояния;
- состояниям этого материального образования можно приписать два значения «Согласен» и «Не согласен»;

– изменения потенциала материального образования в процессе взаимодействия с такими же материальными образованиями подчиняется тем же законам, каким подчиняется изменение интроформации в физических законах,

то:

– формируется новый уровень представления интроформации в Природе;

– такой потенциал материального образования является моделью интроформации;

– такое материальное образование является моделью информационного процессора Природы, реализующего смещения материальных образований в направлениях, заданных интроформацией. Но модель проявляет свой потенциал не в отношении к направлениям движения, а как отношение к состоянию среды обитания.

Таким материальным образованием является нервная клетка – нейрон. Нейроны мозга проявляют их «внутренний потенциал», внутреннюю формацию, их интроформацию. Проявляют мысль, а не формируют ее?! Они моделируют работу информационного процессора Природы. Но только проявляют отношение не к направлению движения (как на микроуровне Природы), а к проявлениям других нейронов. В том числе и отражающим состояние среды обитания. За счет моделирования несилового взаимодействия, система взаимодействующих нейронов «представляет» в сознании человека окружающую среду в прошлом, настоящем или будущем времени. Поэтому, на уровне человеческого сознания интроформация, через проявления в состояниях нейронов, формирует мысль, ощущения, чувства, эмоции, поведение человека, осознание им своего места в Природе и возможность воздействовать на среду обитания. Именно понимание воздействия на среду обитания дает человеку возможность осознать свое Я, осознать свое место в Природе как существа, рожденного ради воздействия на окружающий Мир.

Получается, нейроны и их сети «устанавливают» связь (являются каналом связи) с «неизвестным интроформационным Миром», содержащим наше положительное и отрицательное мироощущение.

Исходя из представлений о природе интроформации и ее проявлениях, нейроны должны обладать следующими свойствами:

- иметь два базовых состояния «Согласен» (такое как у другого нейрона) и «Не согласен» (не такое как другого нейрона);
- взаимодействовать (сравнивать свои проявления) с другими нейронами (между нейронами должна существовать некоторая физическая связь, которая обеспечивает возможность взаимного «сопоставления» проявлений);
- выбор одного из двух состояний должен осуществляться на основе «внутреннего потенциала», отражающего определенность и информированность нейрона и изменяемого при «сопоставлении» проявлений с проявлениями других нейронов в соответствии с интроформационной моделью (раздел 6);
- если частота проявления не соответствует «внутреннему потенциалу» (из-за совпадения или не совпадения с другими нейронами), то «внутренний потенциал» изменяется так, чтобы он соответствовал частоте проявления, «задаваемой» проявлениями других нейронов.

Именно интроформация задает собственную вероятность проявления нейронов в состояниях согласия и не согласия с истиной, выражаемой проявлениями других нейронов.

Есть предположение, что изменение в потенциале нейронов рассчитывается в соответствии с алгоритмами, построенными на основе методов, приведенных в разделе 6.

Положительной стороной этой концепции является спиральная организация Природы. Есть элементарные материальные образования, проявляющиеся в движении. На следующем витке спирали сформированы сложные структуры таких материальных образований, которые проявляются в различных состояниях. При этом законы изменения состояний такие же, как и законы, по которым формируются смещения материальных образований. И модель интроформации в таких структурах (то, что проявляется в их состояниях) становится многомерной, отражающей отношение ко многим характеристикам окружения. Потом еще один виток спирали. И так далее.

Но становится непонятной природа мысли, ощущений, чувств и эмоций. Если они не существуют объективно в Природе, а являются продуктом функционирования модели информационного процессора Природы, то откуда они взялись, где зародились?

А может быть решение в объединении этих двух концепций?

Соответствуют ли законы преобразования интроформации на микроуровне законам функционирования интеллектуального аппарата человека? Проверить это можно только экспериментально. И этому будет посвящен восьмой раздел работы.

7.2. Информатика человека

Попробуем исследовать с позиций теории несилового взаимодействия возможный механизм преобразования интроформации в человеке. Множество проявлений интроформации человека вызывает у контрагента взаимодействия сопоставления с его отношением к этим проявлениям, а также отношения к источнику проявления. Поэтому можно говорить о двух уровнях отношений при взаимодействии людей:

1. Отношение к источнику высказывания. Под истиной понимается сам факт существования источника высказывания. Важно не что сказано, а кем сказано.

2. Отношение к содержанию высказывания. Под истиной понимается то, о чем говорится в высказывании. Важно, что говорится, не важно, кем.

В процессе взаимодействия каждый из субъектов старается изменить то, что формирует проявления других субъектов – их интроформацию так, чтобы эти проявления соответствовали собственным целям жизнедеятельности. По аналогии с микроуровнем существуют люди «согласные» с истиной, выражаемой высказыванием другого человека (это отношение к проявлению). Или с другим человеком, чтобы он не высказывал (это отношение к человеку). Существуют не согласные. И так во всем и всегда. Это и есть источник изменения интроформации.

Интроформация является не только источником движения человека, его взаимодействия, но, самое главное, обеспечивает выживание в агрессивной среде существования. Для этого необходимо воздействовать на среду обитания и воспринимать воздействие среды обитания. Раскрытие закономерностей в развитии среды обитания, прогнозирование этого развития напрямую связано с

достижением основной цели жизнедеятельности всех объектов живой природы – выживания.

Наверное, эмоции, чувства, ощущения отражают степень соответствия состояния человека и среды обитания цели выживания. Поэтому, для достижения цели, интеллектуальный аппарат человека умеет «анализировать» процессы, связанные с изменением среды обитания, прогнозировать состояние среды обитания, оценивать влияние среды обитания на свою жизнедеятельность.

Прогнозный характер деятельности человека может основываться на таком механизме предвидения, который полностью соответствует закономерностям в развитии окружающей среды. А это возможно только в том случае, если законы развития одинаковы и для среды, и для интеллектуального аппарата человека.

Таким образом, необходимо чтобы у человека формировалась интроформация в соответствии с законами развития среды обитания. Основной способ решения этой задачи – наблюдение за развитием среды обитания. В процессе наблюдения должны накапливаться статистические данные о связях между воздействиями и развитием среды обитания. Такие статистические данные должны корректировать отношение человека к элементам среды обитания. Реакция на ту или иную ситуацию вырабатывается в процессе обучения человека правильному поведению (в соответствии с критерием выживания), поведению, обеспечивающему ему выживание. В этом случае воздействие человека на среду обитания должно быть направлено на поддержание ответного «положительного» воздействия среды на него.

Такой подход можно назвать рефлексорным. В процессе обучения вырабатываются условные рефлексy. В том числе и на слова. Когда некоторое состояние элементов среды обитания приводит к положительным эмоциям, чувствам, ощущениям, или устраняет отрицательные. Для этого каждый человек постоянно и подсознательно реализует следующий (или похожий) алгоритм взаимодействия:

1. Все, что происходит, отражается в интеллектуальном аппарате человека в стохастических связях между причиной и следствием. Если произошло X_j , значит будет Y с вероятностью p .

2. Вероятность позволяет задать определенность связи между причиной и следствием. При этом формируется положительное (соответствует целям жизнедеятельности – положительные эмоции, чувства, ощущения) или отрицательное (не соответствует целям жизнедеятельности – отрицательные эмоции, чувства, ощущения) подкрепление этой связи. Тем самым вырабатываются рефлексы на состояние среды обитания и определяется возможность того или иного действия человека.

3. На основе сформированного отношения к состоянию отдельных элементов среды обитания рассчитывается адекватная реакция на состояние всей среды обитания.

Так учится человек. Так должны учиться и интеллектуальные системы, создаваемые человеком. Но об этом в девятом разделе работы.

7.3. Информатика общества

История развития общества... История силы. Войны. Революции. Уничтожение одной частью человеческого сообщества другой, отличной то ли физически, то ли территориально, то ли имеющей другую веру, то ли имеющей другое отношение к происходящим событиям и процессам? Где конец силовому взаимодействию в обществе? Когда останутся только такие, которые несут радость жизни взаимодействия? Взаимодействия без применения силы. Когда наступит «царство небесное» на Земле?

В жизни, в политике, в экономике, в науке есть действительность, и есть отношение к действительности. Именно это отношение мы называем интроформацией. Интроформация сопровождает все процессы нашей жизни. Жизнь общества – это взаимодействия, в основе которых находятся события и высказывания. События и высказывания формируют и окружающую среду, и наш внутренний мир. Они влияют на нас, они являются действительностью, на которую мы можем реагировать по-разному: соглашаться или не соглашаться с ней. Она нам может нравиться (порождать позитивные чувства, эмоции) или не нравиться (порождать негативные чувства или эмоции). Эти отношения (Согласен/Не согласен,

Нравится/Не нравится) к событиям (фактическая реальность) и высказываниям (виртуальная реальность) формируются сложно-организованной интроформацией. Поэтому в основе взаимодействия людей находится первоочередное изменение внутреннего (интроформационного) содержания контрагентов взаимодействия, которое в свою очередь, приводит к изменениям в их поведении. Суть несилового взаимодействия не в физическом изменении поведения контрагентов взаимодействия (взял за руку и заставил выйти из комнаты), а в изменении внутреннего состояния (интроформационного наполнения) контрагентов взаимодействия, которое приводит к изменениям в их поведении (попросил выйти из комнаты). В убеждении в том, в чем заинтересованы контрагенты взаимодействия. Реализуется несиловое взаимодействие путем обмена информацией (связными высказываниями, жестами, написанным текстом). Информация – это изменяемые интроформацию (отношение к истине, к действительности) проявления контрагентов взаимодействия.

Исходя из представления об идентификации материальных образований в Природе (подразделы 3.3 и 4.2), можно выделить три варианта несилового взаимодействия людей.

Вариант 1 (тоталитарный). У одинаковых контрагентов взаимодействия одинаковое отношение к действительности. Если один контрагент взаимодействия такой же, как другой, и имеет некоторое отношение к чему-то, что состоялось или может состояться, то другой контрагент взаимодействия также должен иметь такое же отношение к этому. Иначе – они разные. Если у некоторого контрагента взаимодействия нет своего отношения к некоторой истине (он не проинформирован), а другой контрагент взаимодействия проявляет свое отношение к этой истине, то у «не проинформированного» контрагента взаимодействия должно сформироваться такое же отношение к истине, потому что они одинаковы.

Вариант 2 (революционный). Противоположные контрагенты взаимодействия имеют противоположное отношение к действительности. Если один контрагент взаимодействия вовсе не такой как другой, и убеждает его в своем отношении к истине, то у другого контрагента взаимодействия будет усиливаться противоположное отношение к этой истине. Потому что они антиподы. Если у некото-

рого контрагента взаимодействия нет своего отношения к истине (он не проинформирован), а противоположный контрагент взаимодействия проявляет свое отношение к истине, то у «не проинформированного» контрагента взаимодействия должно сформироваться противоположное отношение к истине, потому что эти контрагенты взаимодействия противоположны.

Вариант 3 (демократический). У разных контрагентов взаимодействия отношения к некоторым истинам одинаковое, а к некоторым – разное. Если отношение к действительности одного контрагента взаимодействия совпадает с отношением к действительности другого контрагента взаимодействия, то тем самым они становятся ближе друг к другу. И наоборот. При разных отношениях они отдаляются друг от друга.

Взаимодействие приводит к изменению отношения к действительности. Как показывает наш жизненный опыт, изменения от абсолютного противодействия к дружеским отношениям радуют. А изменения от дружбы к антагонизму – вызывают негативные чувства. Взаимодействовать могут только те, кто по-разному относится к действительности. Если у контрагентов взаимодействия одинаковое отношение к действительности, то значит их интроформация одинакова, значит, в процессе взаимодействия они ничего нового не познают. И не изменяют свое отношение к действительности. Цель взаимодействия – формирование «правильного» отношения к истине.

Пути достижения этой цели разные. Если контрагенты взаимодействия разные (демократические), то достижение общего отношения к действительности возможно в процессе несилового взаимодействия (дискуссия, в которой побеждает истина). Если контрагенты взаимодействия противоположны, то это значит, что у них противоположные отношения к действительности. Если одному что-то «нравится», то другому – «не нравится». В этом случае достижение одинакового отношения к действительности возможно только силовым влиянием (остаются только те, кто думает, так как я). ***Резюме для политиков – не порождайте антагонизм в обществе!***

Рассмотрим процессы несилового взаимодействия в обществе и ожидаемые результаты этих взаимодействий.

7.3.1. Власть,– и Мы (несиловые действия власти)

Я не думаю, что те, кто при власти являются «полубожествами». Но я и не думаю, что они «такие же, как все». В чем-то они «не такие, как все», раз мы все хотим быть при власти (это свойственно человеку), но при власти они, а не мы. Мы относимся к тому большинству, которое влияет лишь на свое ближайшее окружение. Семью. Коллег по работе. Руководителей, подчиненных. Учеников, учителей. Друзей. Представители же власти, журналисты, работники культуры в силу своей профессиональной деятельности могут влиять на несравненно большее количество людей, хотя их влияние носит во многих случаях корпоративный характер, поскольку они зачастую выражают отношение к действительности вышестоящих должностных лиц. В подавляющем большинстве эти влияния не являются силовыми. И реализуются в форме действий и высказываний, которые проявляют отношение к действительности. Высказывания не менее, а возможно более важны, чем действия. Потому что не требуют особых расходов. А влияют на общество так же, как и действия.

Почему же тогда эти влияния воспринимаются по-разному? Почему у нас разное отношение к власти? Что можно ожидать от «людей при власти» в будущем?

Прежде, чем с позиций теории несилового взаимодействия ответить на эти вопросы, давайте задумаемся. Могут ли решения власти в демократической стране удовлетворить всех (мне кажется, что если даже каждому гражданину страны государство сможет оказать помощь в размере 1 млн.грн., то все равно будут недовольные, которые будут желать разделить между самими бедными те средства, которые выделены для богатых)? Если мы живем в демократической стране, то из варианта 3 несилового взаимодействия vyplывает, что отношения к действиям и высказываниям власти будут разными. Соответственно будут разные отношения к власти. Как же должна действовать и высказываться власть, чтобы общество существовало без катаклизмов?

Наше отношение к власти формируется путем наблюдения за высказываниями представителей власти, за их действиями, за тем, как влияют их решения на нашу жизнь. По тому, совпадает или нет

отношение к действиям и высказываниям власти, все общество можно разделить на части. Мы в той мере являемся одной частью общества, в какой мере одинаково относимся к действиям власти, высказываниям ее представителей. Политическим образованием, которое отвечает части общества с близким отношением к действительности, есть партия. У каждой партии свое отношение к действительности, к процессам в стране. Партия соответствует отношению к действительности части общества. И если бы не было части общества со «своим» отношением к процессам в стране, то не было бы и партии с таким же отношением (правда, кажется, что в Украине отношения партий определяется отношением лидера партии). Представим, что все действия и высказывания власти нравятся лишь одной части общества (соответственно другим частям общества не нравятся или они равнодушны к ним). Тогда, в соответствии с правилами несилового взаимодействия, власть будет одинаковой с этой частью общества, а относительно других частей она будет становиться все более антагонистичной (правила 3.1 и 3.2). Соответственно все более антагонистичной относительно другой части общества будет становиться та ее часть, которая «совпадает» с властью. И наоборот.

Чтобы сохранить согласие в обществе, отбросить возможность создания антагонизма, высказывания и действия власти, должны устраивать (быть положительно восприняты) разные части общества в той мере, которая сохраняет потенциал демократического развития. Поэтому действия власти не должны отвечать отношению к действительности лишь одной части общества. Политики постоянно должны заботиться о позитивных чувствах и эмоциях всех частей общества. Отличие в отношении к действительности у разных частей общества должно соответствовать разнице в количестве действий и высказываний, которые им «нравятся». Политика – это искусство возможного, искусство «устраивать» разные части общества. Поэтому, реализуя умные (компромиссные) решения, власть должна обеспечивать демократическое (умное) развитие общества.

Чувства и эмоции характеризуют отношение человека к жизни (в том числе к власти). Для того чтобы мы уважали власть, нужно, чтобы мы думали, что решения власти улучшают нам жизнь. Для этого нужно: или, чтобы так было в действительности (и строится отношение каждого к действительности – демократия), или, чтобы

мы думали, что так есть в действительности. А это очень часто достигается путем обмана. Что сделать легче и дешевле. Некоторые политики так и делают. И довольно часто.

В тоталитарных странах все – как один. Есть одно «правильное» отношение к истинам, сформированное лидером страны. И отношение большинства населения к этим истинам (действительности) такие же, как и у лидера страны. У кого другое отношение – тот враг. В демократической стране имеют место разные отношения к истине. Демократия – свобода выбора. Все имеют право действовать так, как захотят, но в рамках закона. И отношение лидера страны к действительности должно быть таким, как у наиболее прогрессивной части общества. В этом случае развитие страны будет определяться отношением к действительности именно этой части общества.

7.3.2. Мы,– и Власть (несиловые действия на власть)

На каждого из нас влияет то, что нас окружает. То, с чем мы пересекаемся на работе. Влияют средства массовой информации. Влияний на представителей власти неизмеримо больше. Власть – это вершина пирамиды, на которую влияет почти все, что происходит в государстве (и многое из того, что происходит в мире). И именно эти влияния определяют поведение представителей власти, их решения. Решения, которые принимаются – иногда очевидные, иногда непонятные. Мы, те кто не находится у власти, даже не имеем представления о том колоссальном количестве несиловых воздействий, которые определяют решение власти. В оппозиции все процессы видятся по-другому, чем у власти. Отсутствует значительное количество несиловых воздействий, которые характерны для власти. И, кажется – мы придем к власти и все сделаем по-другому. Да и хочется пообещать сделать то, что не может сделать существующая власть. Пойдем в Европу! Не будет многовекторной политики! Власть будет открытой и честной! Будем пользоваться только рыночными механизмами управления экономикой! А вот и власть... И здесь появляется колоссальное количество несиловых воздействий, о которых раньше не думалось. И, оказывается, не все так просто. С одной стороны нужно выполнять обещания. С другой – это невозможно сделать без того, чтобы не нанести вред то ли себе, то ли какой-то

части общества или всей стране. Вот представители власти и выбирают...

Власть – должна быть одной командой. Одним целым. Из теории несилового взаимодействия – одним образованием. А это, вообще-то противоречит «индивидуальности» каждого члена команды. Собственные действия и мысли должны подчиняться действиям и мнениям лиц, которые имеют большее влияние. Значит, для того, чтобы было сделано «так, как хочется мне» необходимо, чтобы мои влияния, мои действия, мои высказывания, определяли отношение к действительности того, кто определяет решение власти. Лидера (президента, премьер-министра, губернатора). Значит, Лидер должен думать, что Я, такой как Он. Для этого Я должен все время говорить то, что Лидер желает слышать. То, что Он сам думает. Тогда у Лидера будет сформирована мысль (рефлекс), что Мы с ним имеем одинаковое отношение к действительности. И в ситуациях с неопределенным отношением к чему-то, что состоялось, или может состояться, Лидер будет ориентироваться на Мое отношение к действительности. И тогда Я смогу влиять на Лидера. Это основной принцип «вхождения» во власть.

Правительственные структуры – это структуры, в которых нужно выполнять решение вышестоящих органов, а не думать и рекомендовать свои пути решения проблем. В своем большинстве в органах власти работают настоящие профессионалы. Но в условиях «ручного» управления не они определяют, что нужно сделать для развития страны. Политикам хочется «нравиться» народу (особенно в период выборов). Что делать, определяется на уровне руководства. Остальные – должны исполнять. Не думая.

Из теории несилового взаимодействия vyplывают интересные выводы. Если Подчиненный все время говорит Руководителю «Да, я согласен с Вами», то такой Подчиненный Руководителю не нужен. Кстати не нужен и тот, кто все время говорит «Нет». Никакой информации такие Подчиненные не дают. Они не меняют отношение руководителей к действительности. Они предсказуемы?! Руководителю полезны Подчиненные, которые, говоря о своем отношении к решению Руководителя, могут соглашаться, а могут и не соглашаться с ним. Это дает больше всего информации Руководителю. И именно они являются для него настоящими советниками. Мне кажется, что

Руководителям при приеме на работу тех, с кем они будут взаимодействовать, нужно брать подписку о том, что они в любой ситуации будут говорить правду о своем отношении к тому, что происходит, происходило или будет происходить.

Еще один вывод. Руководитель никогда не должен говорить своим подчиненным о возможных решениях. Чтобы получить от них максимум объективной информации – об их личном отношении к вариантам решения.

Теперь рассмотрим движущую силу несиловых взаимодействий в обществе – интересы его членов.

7.3.3. Интересы

Каждый в этом мире является уникальной личностью. Каждый рождается, живет и умирает в одиночестве со своими мнениями, чувствами, эмоциями. Для каждого из нас существуют лишь одно Я, и то, что влияет на это Я. Мысли – это реакция на влияние двух миров – внешнего (действительности) и внутреннего (виртуально сформированного нашей памятью). Время существует только в нашей памяти. Если бы не память, мы бы никогда не сумели выделить время из физического мира. Чувства, эмоции, являются критерием достижения основной цели жизни – жить. Если получены позитивные чувства или эмоции, – значит, достигается цель жизни. Негативные – не достигается. Если событие или высказывание вызывает у нас позитивные эмоции или чувства – мы хотим, чтобы оно состоялось. И наоборот. Мы не живем ради других людей. Мы живем для себя, создавая себе позитив от жизни. Но нам не все равно, что происходит с другими людьми. Наши чувства зависят и от состояния других людей. Из теории несилового взаимодействия – мы одинаковы, разные или противоположные другим людям. И если кому-то из тех, кто почти одинаков со МНОЙ плохо (ЕГО отношение к чему-то вызывает негативные эмоции или чувства), то и у МЕНЯ должны проявиться негативные эмоции или чувства, потому что Я – почти ОН. И Я этого не хочу. С тем, кто проявляется как Я, кто в этих проявлениях доставляет МНЕ удовольствие от жизни, мы являемся почти одной личностью. Если МНЕ плохо, от того, что таким одинаковым со МНОЙ людям плохо, то Я стараюсь так повлиять на среду, чтобы МНЕ не было плохо (пожалеть близкого

по проявлениям МНЕ человека, помочь ему). Если МНЕ хорошо от того, что кому-то хорошо, то Я стараюсь доставить этому человеку радость, снова-таки, для того, чтобы МНЕ было хорошо. И в этой ситуации, по – большому счету, МНЕ дорог не тот, кого Я жалею, и не тот, кому Я доставляю радость. Я делаю все для того, чтобы самому не получать негативные эмоции или чувства. И получать позитивные. Каждый из нас ценит только свои чувства и эмоции. И все делает для этого. Все делает для себя. Как это не жестоко выглядит.

Интересы государства проявляются через интересы людей, которые находятся при власти. Вряд ли дополнительные средства, полученные от реприватизации «Криворожстали» принесли большую пользу обществу, чем убытки от негативного имиджа относительно условий существования бизнеса в Украине. Мне кажется, что существующие проблемы можно было бы решить не судебным путем (с колоссальным несиловым воздействием на инвесторов), а путем несилового взаимодействия между хозяевами и новой властью.

Помните, чтобы помочь человеку нужно не накормить его, а дать орудие (удочку, для того, чтобы он ловил рыбу). Вот такой «удочкой» для нас и являются инвестиции. Наше государство не очень богато. Корпус чиновников не очень поворотлив и не очень заинтересован в его процветании. Исходя из положений теории несилового взаимодействия, государственному служащему проще доставить себе положительные ощущения сейчас и побольше, а не создавать будущее страны, в котором он будет вознагражден. Мне кажется, что основная надежда на развитие культуры, спорта, науки, образования, медицины, должна быть не на государство. А на богатых людей, которых нужно выращивать, создавать им условия для занятия бизнесом, и воспитывать – учить умению создавать положительный эмоциональный фон не только для своих близких, а как можно для большего числа людей.

Это воздастся, потому что интроформационная составляющая такого человека будет «связана» с добром (поскольку она это добро создает), будет единым целым с той частью «неизвестного интроформационного Мира», которая формирует позитивное мироощущение.

Влияние политиков на общество колоссально. Каждое высказывание, действие, приводит к изменениям в отношении представи-

телей разных частей общества друг к другу. Для политиков должно быть табу на высказывание относительно оценки законности или незаконности тех или других действий. Если государственные деятели вместо того, чтобы развивать экономику отбирают бизнес у других – развития не будет. Отберем все – и остановимся. Да еще и общество (или та его часть, которая «одинакова» с властью) будет настроено на экспроприацию (а экспроприацию экспроприаторов мы уже проходили). Я думаю, что **наибольший враг общества – это политик, который указывает на врага**. Это относится как к представителям власти, так и к представителям оппозиции.

Каждый политик отстаивает лишь свои интересы (делает все, что дает ему позитивные чувства и эмоции, или устраняет негативные). Высказывания политиков имеют основную цель – обеспечить собственную жизнь в политике. Политики много и противоречиво комментируют будущие действия и решения, потому что обещаниями понравиться какой-то части общества легче, чем выполнить то, что понравится этой же части общества. Мера бесстыдства любого человека адекватна степени игнорирования обвинения в том, что этот человек думает только о себе. Отсюда мера бесстыдства политика пропорциональна степени игнорирования обвинения в том, что он думает только о собственном политическом имидже. Мера «человечности» каждого определяется мерой потерь, которые он понесет, помогая кому-то. Если политик помог кому-то и не продемонстрировал этого – тем самым он проявил свою человечность.

Мне кажется, что политики не хуже нас с вами. Но политика – всегда борьба за власть, поэтому всегда существует «потребность» сделать кому-то хуже (политическим противникам), ради собственного выигрыша, собственных положительных чувств и эмоций. В этом случае цена проигрыша (устранение от политики) настолько значительна, что политик готов «создавать» негативные чувства и эмоции для противостоящих ему, только бы самому не стало хуже.

В оправдание политикам можно сказать лишь одно. Что, при существующем уровне «человечности» общества, уровне, который сформировался в «социалистический» период воспитания, ожидать другого, по-видимому, трудно. И мы, те, кто не при власти, попал туда, может быть, были бы такими же. Но, наверное, наступит время,

когда сами политики не смогут нарушать закон. Даже ради собственных выгод. Потому что нарушение закона для них будет означать такие негативные чувства и эмоции, на какие они не пойдут, даже ради собственных интересов.

7.3.4. Власть и оппозиция

Изменение власти является индикатором демократичности общества. Новая власть априори лучше старой. Нет тех, кто «прилипает» к власти – балласта. Но он будет. И новая власть рано или поздно станет старой. И нужна будет новая «новая власть». И это нормально, и хорошо. Ненормальным является лишь то, что каждая новая власть не понимает того, что в сущности, она состоит из таких же людей, как и старая. Людей, которые хотят быть счастливыми, жить хорошо, получать только позитивные чувства и эмоции. Вспомните, что происходило каждый раз после замены лидера страны: Сталин/Хрущев, Хрущев/Брежнев, Брежнев-Андропов-Черненко/Горбачев, Горбачев/Ельцин-Кравчук, Кравчук/ Кучма (в меньшей мере), Кучма/Ющенко. Мы узнавали, что предыдущая власть преступная, бездарная и тому подобное. И те, кто это провозглашал, спустя некоторое время в «устах» новых руководителей становились преступниками, бездарностями, и.т.д. Может пора с этим покончить! И понять, что для представителей власти должны быть одинаковы и соратники, и оппозиция, и предшественники. Вопрос не в ошибках, что они допустили. Ошибаются все, кто что-то делает. А в том, что они сделали для Украины! И тогда есть надежда, что очередная смена власти пройдет без угрозы силового взаимодействия. Толерантно. Без черного пиара. И мы будем гордиться нашей Украиной, нашими лидерами.

Еще одна проблема власти. Если Я, будучи в «команде власти», укажу на кого-то из этой команды, что ОН не такой, как Я (не такой как другие члены команды), то для других членов команды возникает вопрос – ОН не такой, как ОНИ, или Я не такой, как ОНИ. Потому что у МЕНЯ не такое отношение к НЕМУ, как у НИХ. Надо ли это МНЕ? Ведь это может привести к проблемам. Я становлюсь отличным от НИХ, значит, Я не такой, как ОНИ. Значит такой, как оппозиция. Значит у МЕНЯ меньше возможностей для выживания во власти, и, соответственно, меньше возможностей для получения позитива от жизни. Значит, нарушается основная жизненная потребность – выжить.

Тогда возможно МНЕ не проявлять свое (не совпадающее) отношение к ТЕМ, кто почти такой, как Я (к членам команды власти). Отсюда – балласт никуда не исчезает, пока не изменится власть. Поэтому новая власть лучше старой не тем, что к власти приходят политики лучше имеющихся, а тем, что рядом с ними нет (или меньше) балласта. И тем, что с новой властью приходит команда, которая видя и озвучивая ошибки предшественников, старается их не допускать.

7.3.5. Поиск врага

Поиск врага – наилучший способ оправдать свои ошибки. Если ОН не такой как Я, значит у него другое отношение к истине (действительности), чем у МЕНЯ. То, что МЕНЯ радует – ЕГО огорчает. ЕМУ плохо, МНЕ хорошо. И наоборот.

Каждый из нас, кто родился и воспитывался при социализме, помнит, что образ врага был постоянным спутником нашей жизни. Нас не учили любить всех людей. Нам не объясняли, что они такие же, как и мы. Религия не имела значительного влияния. Государство воздействовало на нас таким образом, что мы знали: рабочие и крестьяне – наши, помещики и капиталисты – чужие; ГДР – наши, ФРГ – чужие и тому подобное. Мир был разделен. И если мы «не со своими», значит мы враги. Наше общество – это общество, которое было ориентировано на существование врага. И враг не может иметь такого же отношения к действительности, как у нас.

Поиск врага – вот лейтмотив деятельности значительной части общества, и соответственно части политиков. А это создает условия для порождения противоположных отношений к действительности. Для демократического варианта взаимодействий (вариант 3) разница в отношениях двух команд (находящейся во власти и в оппозиции) должна существовать, но не быть антагонистичной. В этом случае:

- выход из власти не означает переход в противоположное состояние отношения ко всему, что делает власть. Значит – не очень вредит «жизни»;

- есть возможность для несилового влияния с изменением отношения контрагента взаимодействия – есть возможность убедить в своей позиции.

Если власть исповедует демократию, то ее представители должны понимать. Если исповедовать принцип «поиска врага», то

придет время, и будет новая власть. И уже бывшая власть становится «врагом». Таким образом – выигрыш политиков, которые «инициируют» поиск врага, – это их будущий проигрыш.

Всем политикам нужно остановиться и понять. В Украине нет враждебных лагерей. Нет врагов. Среди политиков нет «бандитов», и нет «фашистов». Мы все нужны друг другу. Мы, по-разному сформированы, имеем разную интроформацию, а значит, разное отношение к действительности. Мы не можем, не должны получать позитивные чувства и эмоции оттого, что кому-то сделали плохо.

Что нам нужно в обществе? Война (силовые взаимодействия), или Мир (несиловые взаимодействия)? Воюя сами с собой, мы не решим ни одной проблемы. А их у нас и без того много. Поэтому ответ однозначен. Будущее человечества – за несиловыми взаимодействиями. Давайте это поймем. Ради нас, ради народа Украины. Для этого политикам и всем гражданам, которые поддерживают власть, необходимо искать позитив в старой власти, в оппозиции. А оппозиция, и все кто ее поддерживает, должны замечать позитив власти сегодняшней. Я думаю, что хорошо будет, если каждый из читателей самостоятельно отметит положительные черты и соратников, и противников. В этом путь к Миру в обществе.

7.3.6. Война или Мир?

Вспомним слова профессора Преображенского (Михаил Булгаков, «Собачье сердце») о том, что разруха начинается не в подъездах, и не на улицах. А в головах людей. Поэтому для решения наших проблем, в первую очередь, нужно думать не о том, что нас окружает, а о том, что есть в наших головах. Давайте изменять не окружающий мир, а в первую очередь себя, свое отношение к действительности, к жизни, к политике. Нельзя строить свою жизнь на том, чтобы позитивные чувства и эмоции получать оттого, что у кого-то они негативные. Мы все родились, чтобы быть счастливыми. Для этого нужно делать добро и не делать другим то, что мы не хотим, чтобы делали нам. Мы – разные. Но результатом несиловых взаимодействий является построение общего отношения к действительности. Нахождение Истины. В виде добра, согласия, радости в жизни!

Раздел 8**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ
ПРОВЕРКА
ИНТРОФИЗИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ**

Конечно, в реальных ситуациях фактическая совместная условная вероятность может быть другой, чем та, которая будет получена с помощью разработанных интрофизических методов (раздел 6). Но идея этих методов в том, что они указывают на ожидаемую (среднюю) вероятность, которая следует из известных и экспериментально подтвержденных физических законов. И если физические законы отображают нечто более общее в Природе, некоторые общие и, наверное, разумные законы Вселенной, то нам следует попробовать испытать эти методы в реальных ситуациях. Если эти методы будут «работать» и в других средах, то это станет одним из аргументов в пользу разумности законов Вселенной.

Итак, есть выражения, интерпретирующие некоторые физические законы в понятиях и атрибутах информатики. Есть предположения об абсолютности законов Природы, формирующих процессы преобразования интроформационного содержимого всех материальных образований (живых и неживых). На чем можно проверить эту гипотезу? Основным проявлением интеллекта является язык человека. Поэтому, наиболее характерной областью интеллектуальной деятельности человека является естественно-языковое общение. Создание искусственных интеллектуальных систем, способных общаться с человеком на естественном языке, является наиболее сложной задачей искусственного интеллекта. Решение этой задачи равносильно созданию искусственного интеллекта.

Конечно же, разработка подобных систем ведется уже давно. В этом направлении есть некоторые успехи. Но пока трудно встретить человека, который общался хоть раз с компьютером на естественном языке или на языке, близком к естественному: что-то рассказывал компьютеру, ставил задачу и получал ответ тоже на естественном языке.

Есть еще одна проблема: по оценкам специалистов стоимость разработки таких систем значительна и исчисляется в миллионах долларов, поэтому очень заманчиво использовать методы и модели, интерпретирующие физические законы в Природе для построения систем естественно-языкового общения. Правда, для этого надо вначале доказать, что расчеты по этим методам соответствуют статистическим закономерностям в естественном языке.

8.1. Постановка задачи экспериментальной проверки адекватности интроформационной модели процессам формирования естественно-языковых текстов

Рассмотрим произвольное предложение на естественном языке. Например: «Конечно то, о чем пишется в этой книге интересно и необычно, но истинность этого материала может быть подтверждена или опровергнута только дальнейшим развитием науки». Любой текст отражает представление автора о действительности. Правила его построения, в сочетании с представлением автора о действительности, дают возможность предположить, что каждый последующий фрагмент зависит от предшествующих, и с некоторой вероятностью может быть спрогнозирован (рис.8.1).

Будем представлять каждый фрагмент текста в качестве продукта, продуцируемого интеллектуальным аппаратом человека. Семантическая составляющая текста, являющаяся сутью и продуктом процессов несилового (информационного) взаимодействия в интеллектуальном аппарате человека, определяет дальнейшее развитие текста. Под «развитием текста» будем понимать присоединение к тексту новых фрагментов (рис.8.1).

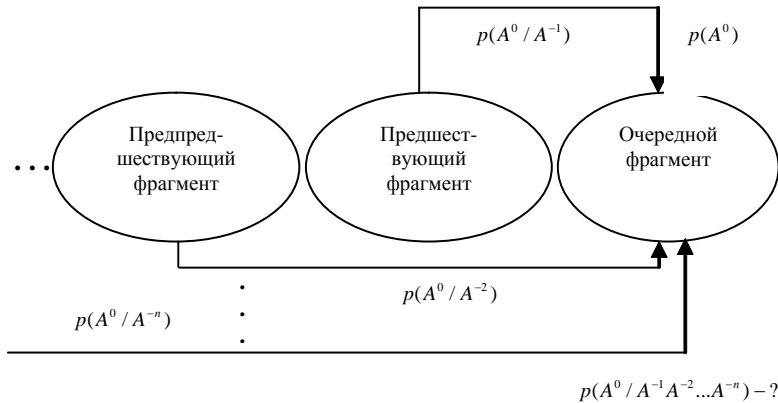


Рис.8.1. Определение развития текста предшествующими фрагментами

Выделение фрагментов в тексте может осуществляться разными способами. Например, элементарным фрагментом можно считать отдельный символ. Количество символов фрагмента текста будем называть **длиной фрагмента текста**.

Тогда текст, приведенный выше, через односимвольные фрагменты (фрагменты длиной 1) можно представить следующим образом (фрагменты разделены знаком «-»): «К-о-н-е-ч-н-о- -т-о-, -о- -ч-е-м- -п-и-ш-е-т-с-я- -в -э-т-о-й- -к-н-и-г-е- -и-н-т-е-р-е-с-н-о- -и- -н-е-о-б-ы-ч-н-о-, -н-о- -и-с-т-и-н-н-о-с-т-ь- -э-т-о-г-о- -м-а-т-е-р-и-а-л-а- -м-о-ж-е-т- -б-ы-т-ь- -п-о-д-т-в-е-р-ж-д-е-н-а- -и-л-и- -о-п-р-о-в-е-р-г-н-у-т-а- -т-о-л-ь-к-о- -д-а-л-ь-н-е-й-ш-и-м- -р-а-з-в-и-т-и-е-м- -н-а-у-к-и-».

Через двухсимвольные (фрагменты длиной 2): «Ко-не-чн-о -то-, -о -че-м -пи-ше-тс-я -в -э-т-ой- к-ни-ге- и-н-т-ер-ес-но- и -н-е-о-бы-чн-о-, -н-о -и-с-ти-нн-ос-т-ь- э-то-го- м-ат-е-р-и-а-л-а- м-о-ж-ет- б-ы-т-ь -п-о-д-т-в-е-р-ж-д-е-н-а- и-ли- о-п-р-о-в-е-р-г-н-у-т-а -то-ль-к-о- д-а-л-ь-н-е-й-ш-и-м -р-а-з-в-и-т-и-е-м -на-у-к-и-».

Четырехсимвольные (фрагменты длиной 4): «Коне-чно -то, -о че-м пи-шетс-я в -этой- кни-ге и-нтер-есно- и н-е-обы-чно, -но -исти-нно-с-т-ь э-того- мат-ери-а-л-а м-о-ж-ет- бы-т-ь по-д-т-в-е-р-ж-д-е-н-а и-ли о-п-р-о-в-е-р-г-н-у-т-а -то-ль-к-о д-а-л-ь-н-е-й-ш-и-м ра-з-в-и-т-и-е-м -на-у-к-и-».

Привычнее в качестве фрагмента использовать отдельные слова (фрагменты произвольной длины): «Конечно-то-о-чем-пишется-в-этой-книге-интересно-и-необычно-но-истинность-этого-материала-может-быть-подтверждена-или-опровергнута-только-дальнейшим-развитием-науки.»

Проверим соответствие статистических закономерностей следования фрагментов естественно-языковых текстов полученным в рамках интрофизического подхода выражениям. Для этого сформулируем задачу следующим образом. **По абсолютной и частным условным вероятностям определить наиболее вероятный очередной фрагмент текста. Найти**

$$A_k^0 \wedge p(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-i} \dots A^{-m}) = \max_j \left(p(A_j^0 / A^{-1} \dots A^{-i} \dots A^{-m}) \right), j = \overline{1, n}, \quad (8.1)$$

$$\text{по } p(A_j^0), p(A_j^0 / A^{-1}), \dots, p(A_j^0 / A^{-i}), \dots, p(A_j^0 / A^{-m}), j = \overline{1, n},$$

где A_k^0 – прогнозируемый (наиболее вероятный) фрагмент текста;
 $p(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-i} \dots A^{-m})$ – расчетная совместная условная вероятность появления прогнозируемого фрагмента текста A_k^0 ;
 $p(A_j^0 / A^{-1} \dots A^{-i} \dots A^{-m})$ – расчетная совместная условная вероятность появления фрагмента текста A_j^0 ;
 $p(A_j^0 / A^{-i})$ – частная условная вероятность появления фрагмента текста A_j^0 , если ему предшествует фрагмент A^{-i} .

Решение этой задачи базируется на оценке совместных условных вероятностей появления фрагментов текста по частным условным вероятностям. Получить такое решение в аналитическом виде нельзя, поскольку неизвестны апостериорные вероятности. Такая оценка позволит вести построение некоторых интеллектуальных программных систем не на основе эвристик (например, через весовые коэффициенты), а используя математический аппарат теории несилового взаимодействия. Кроме того, представление только априорных вероятностей имеет значительную практическую ценность, поскольку позволит искать приближенные решения сложных комбинаторных задач с учетом ограниченных возмож-

ностей современных компьютеров (не используя алгоритм перебора), и устраняет необходимость в создании больших и сложных словарей, требующих значительных трудозатрат.

Как видно из рисунка 8.1 задача подобна тем, которые решались в подразделе 6.6. Если представить отклонение условных вероятностей появления фрагментов текста от абсолютной вероятности, как результат влияния на этот текст различных правил грамматики и мыслей автора текста, то задачу можно решить представленными в подразделе 6.4 методами. При этом можно учитывать любое количество предшествующих фрагментов.

Забегая немножко вперед, хочу отметить, что системы естественно-языкового общения, функционирующие через выделение слов, менее помехоустойчивы, чем системы, базирующиеся на выделении фрагментов [26]. Ведь ошибка на одну букву – и это уже другое слово, значит другие вероятности или их отсутствие. Если же выделяются фрагменты, да еще и небольшой или разной длины, то искажение одного фрагмента не мешает воздействию других фрагментов на развитие текста и, соответственно, не влияет на реакцию интеллектуальной системы или человека на текст.

Изменение вероятности появления фрагментов текста

$$p(A_j^0) \rightarrow p(A_j^0 / A^{-i}), i = \overline{1, m}, \quad (8.2)$$

свидетельствует о появлении воздействия на процесс формирования текста. И это воздействие, каким-то образом, связано с фрагментом A^{-i} . Величину этого несилового воздействия можно вычислить с использованием разработанных методов на основе следующих размышлений. Для вероятности появления фрагмента A^0 можно записать:

$$\forall A^{-i} : p(A^0) = p(A^{-i}) \cdot p(A^0 / A^{-i}) + p(\overline{A}^{-i}) \cdot p(A^0 / \overline{A}^{-i}), \quad (8.3)$$

где $p(\overline{A}^{-i})$ – вероятность того, что очередным фрагментом текста не будет фрагмент A^{-i} ;

$p(A^0 / \overline{A}^{-i})$ – условная вероятность появления фрагмента текста A^0 , если предшествующим фрагментом не будет фрагмент A^{-i} .

При большом количестве различных фрагментов, в общем случае, вероятность появления фрагмента текста намного меньше, чем вероятность его не появления (много букв). Поскольку

$$p(A^{-i}) \ll p(\bar{A}^{-i}),$$

то

$$p(\bar{A}^{-i}) \approx 1;$$

$$p(A^{-i}) \approx 0.$$

Подставив в (8.3) получим:

$$p(A^0) \approx p(A^0 / \bar{A}^{-i}).$$

Тогда, в интрофизических методах 1 и 2 в качестве исходной, будет правомерно использовать абсолютную вероятность появления фрагментов текста.

Определим совместную условную вероятность на примере прогнозирования появления фрагментов текста.

Пример 8.1. Пусть:

$$\begin{aligned} p_0 &= p(A^0) = 0,02; \\ p_1 &= p(A^0/A^{-1}) = 0,05; \\ p_2 &= p(A^0/A^{-2}) = 0,01; \\ p_3 &= p(A^0/A^{-3}) = 0,035. \end{aligned} \tag{8.4}$$

Сведем решение приведенного примера интрофизическими методами 1 и 2, приведенными в разделе 6, в таблицу 8.1. Полученная совместная условная вероятность более, чем в два раза превосходит безусловную:

$$p(A^0/A^{-1}A^{-2}A^{-3}) = 0,044(0,046) > p(A^0) = 0,02.$$

Что с полученными вероятностями дальше делать? Как знание этих вероятностей может повлиять на принятие решения? Ответ достаточно простой. Во-первых, лишь один метод (или его вариант) соответствует процессам формирования текста на естественном языке. Во-вторых, при решении задач прогнозирования важно

получить не вероятность, а тот фрагмент, вероятность которого самая высокая. То есть, принятие решения базируется на решающем правиле (8.1). Нет необходимости точно вычислить совместную условную вероятность. Расчет всех совместных условных вероятностей в рамках одного метода идентичен.

Поэтому, хотя приведенные методы не дают (да и не могут дать) точное значение вероятности, но они дают какую-то, увеличенную или уменьшенную совместную условную вероятность, которая будет отклоняться пропорционально в большую или меньшую сторону от абсолютной вероятности для каждого из «воздействующих» фрагментов. И отклонения, во многом, будут определяться синергетическим эффектом от совместного появления фрагментов текста.

Таблица 8.1

Табличное представление решения примера 8.1
интрофизическими методами

№	Операция	Преобразование		Результат		
		Метод 1	Метод 2		Метод 1	Метод 2
1	2	3	4	5	6	7
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	0,020	
				p_1	0,050	
				p_2	0,010	
				p_3	0,035	
				p_4	–	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j}} - 2, j = \overline{0, n}$		d_0	–3,429	
				d_1	–2,065	
				d_2	–4,925	
				d_3	–2,530	
				d_4	–	

1	2	3	4	5	6	7
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	3,571	
				i_1	2,294	
				i_2	5,025	
				i_3	2,721	
				i_4	–	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d =$ $= i_0 \sum_{j=1}^n d_j -$ $- d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	–	0,492
				δ_2	–	–0,359
				δ_3	–	0,291
				δ_4	–	–
		$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$		α	–	0,177
		$\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$		Δd	0,424	0,440
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	1,086	1,093
5	Новая определенность	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_Σ	–2,209	–2,174
6	Новая информированность	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$		i_Σ	2,425	2,393
7	Новая вероятность	$p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$		p_Σ	0,044	0,046

Наверное, будут желающие поспорить со мной, что в случае с указанными частными условными и абсолютной вероятностью фактическая совместная условная вероятность будет другой, не равной той, которая рассчитана предложенными методами. Спорить бесполезно. Я согласен, что со значительной вероятностью она будет

другой. Ведь физикам известно, что на небольших отрезках времени, на уровне микрочастиц, нарушается закон сохранения энергии, но на большом отрезке времени и для многих объектов он соблюдается. Так и здесь. Автор предполагает, что полученная с использованием одного из предложенных методов совместная условная вероятность будет средней (ожидаемой вероятностью). Правда возникает вопрос, а какой из двух методов отражает закономерности во взаимодействии в предметной области? Если, например, естественно-языковые тексты формируются по правилам, отраженным в интрофизическом методе 1 (методе 2), то в случае с указанными частными условными и абсолютной вероятностями фактическая совместная условная вероятность, может равняться и 0,03, и 0,01 и может быть и 0,1. Но, если исходные значения вероятностей (8.4) повторяются для большого количества разных сочетаний фрагментов (в 10, 50, 100, 1000 комбинаций), то средняя фактическая вероятность будет стремиться к вычисленной.

Это предположение необходимо подтвердить экспериментально. Для этого автором, с использованием интрофизического метода 1, была проведена серия компьютерных экспериментов на естественно-языковых текстах, результаты которых вошли в монографию [12]. Вспомним их.

8.2. Экспериментальные исследования на естественно-языковых текстах

Практика – критерий истины, поэтому целью экспериментальных исследований была оценка адекватности предложенных интрофизических методов закономерностям формирования естественно-языковых текстов. Для экспериментов было выбрано 6 текстовых файлов различной тематики и объема (табл.8.2). Рассматривалось воздействие только двух предшествующих фрагментов ($m = 2$).

Для сравнения было выбрано одиннадцать методов прогнозирования. Характеристика этих методов приведена в таблице 8.3.

Таблица 8.2

Используемые в экспериментах текстовые файлы

№ п/п	Информация в текстовом файле	Количество фрагментов
1	Народная мудрость	194529
2	Диссертационная работа автора	249918
3	Сборник фантастики	917863
4	Документация 1	39493
5	Документация 2	95162
6	Документация 3	56727
	Всего	1553692

Были разработаны специализированные программные средства, позволяющие получать статистические показатели взаимосвязи фрагментов текстов [12].

Проверка теоретической модели проводилась по трем направлениям:

1. Сравнение результатов, полученных интрофизическими методами с результатами, полученными другими методами.

2. Как изменятся результаты прогнозирования при искажении формул оперирования определенностью (какие результаты прогнозирования в окрестностях выражений, интерпретирующих физические законы).

3. Чего недостаточно в формулах оперирования определенностью, чтобы результаты прогнозирования были оптимальными.

Рассмотрим результаты экспериментов по этим направлениям.

8.2.1. Оценка методов приближения к значению совместной условной вероятности

В таблице 8.4 приведены результаты прогнозирования фрагментов текста, полученные с помощью методов, описанных в таблице 8.3. Результаты наглядно демонстрируют преимущество метода 11 (табл.8.3), основанного на использовании интроформационной модели.

Таблица 8.3

Методы прогнозирования развития естественно-языковых текстов

№	Метод	Формализация ($j = \overline{1, n}$)
Вероятностный подход		
1.	По предшествующему фрагменту	$\max_j (p(A_j^0 / A^{-1}))$
2.	По предпредшествующему фрагменту	$\max_j (p(A_j^0 / A^{-2}))$
3.	По фрагменту, задающему максимальную вероятность	$\max_j (\max(p(A_j^0 / A^{-1}), p(A_j^0 / A^{-2})))$
4.	По среднеарифметическому значению условных вероятностей	$\max_j \left(\frac{p(A_j^0 / A^{-1}) + p(A_j^0 / A^{-2})}{2} \right)$
5.	По среднегеометрическому значению условных вероятностей	$\max_j \left(\sqrt{p(A_j^0 / A^{-1}) \cdot p(A_j^0 / A^{-2})} \right)$
6.	По Δp	$\max_j \left(\frac{\frac{p(A_j^0)}{1 - p(A_j^0)} \cdot \frac{p(A_j^0 / A^{-1})}{p(A_j^0)} \cdot \frac{p(A_j^0 / A^{-2})}{p(A_j^0)}}{1 + \frac{p(A_j^0)}{1 - p(A_j^0)} \cdot \frac{p(A_j^0 / A^{-1})}{p(A_j^0)} \cdot \frac{p(A_j^0 / A^{-2})}{p(A_j^0)}} \right)$
Комбинированный подход		
7.	По максимальной определенности	$\max_j (\max(d(A_j^0 / A^{-1}), d(A_j^0 / A^{-2})))$
8.	По среднеарифметическому значению определенности	$\max_j \left(\frac{d(A_j^0 / A^{-1}) + d(A_j^0 / A^{-2})}{2} \right)$
9.	По среднегеометрическому значению определенности	$\max_j \left(\sqrt{d(A_j^0 / A^{-1}) \cdot d(A_j^0 / A^{-2})} \right)$
10.	На основе классической теории информации	$\max_j \left(-p(A_j^0 / A^{-1}) \log_2 p(A_j^0 / A^{-1}) - (1 - p(A_j^0 / A^{-1})) \cdot \log_2 (1 - p(A_j^0 / A^{-1})) + p(A_j^0) \log_2 p(A_j^0) + (1 - p(A_j^0)) \cdot \log_2 (1 - p(A_j^0)) - p(A_j^0 / A^{-2}) \log_2 p(A_j^0 / A^{-2}) - (1 - p(A_j^0 / A^{-2})) \cdot \log_2 (1 - p(A_j^0 / A^{-2})) + p(A_j^0) \cdot \log_2 p(A_j^0) + (1 - p(A_j^0)) \cdot \log_2 (1 - p(A_j^0)) \right)$
Интрофизический подход		
11.	Интрофизический метод 1	см. раздел 6.

Использование этого метода дает лучший результат (по сравнению с другими методами) в прогнозировании развития естественно-языковых текстов.

8.2.2. Исследование поведения математической модели при изменении формулы вычисления определенности

Самой важной проверкой являлась проверка на соответствие интрофизических зависимостей статистическим закономерностям в естественно-языковых текстах. Проверка осуществлялась путем использования искаженного выражения (5.11) для прогнозирования очередных фрагментов текста

$$d = \pm 0,5 \cdot \sqrt{\frac{p}{1-p} + \frac{1-p}{p} - 2} \Rightarrow d = \pm c \sqrt{\left(\frac{1}{2\sqrt{p(1-p)}} \right)^y - 1}. \quad (8.5)$$

Как показали эксперименты, при искажении формул, вероятность правильного прогнозирования фрагментов текста ухудшилась. Это значит, что интрофизические зависимости формируют, как минимум, локальный экстремум в получении совместной условной вероятности по частным.

Таблица 8.4

Результаты прогнозирования появления фрагментов текста

№ метода	Метод	Текст						Всего
		Народная мудрость	Диссертация	Фантастика	Документация 1	Документация 2	Документация 3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	По предшествующему фрагменту	30919	17442	151109	8461	18407	10134	236472
		0,159	0,070	0,165	0,214	0,193	0,179	0,152
2.	По предшествующему фрагменту	36289	14504	173788	9557	19834	11602	265574
		0,187	0,058	0,189	0,242	0,208	0,205	0,171

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	По фрагменту, задающему максимальную вероятность	36300	18750	168919	10165	22653	12035	268822
		0,187	0,075	0,184	0,257	0,238	0,212	0,173
4.	По среднеарифметическому значению условных вероятностей	41998	21932	199106	11753	2457	14255	313620
		0,216	0,088	0,217	0,298	0,026	0,251	0,202
5.	По среднегеометрическому значению условных вероятностей	44781	23052	208978	12347	28672	16465	334295
		0,230	0,092	0,228	0,313	0,301	0,290	0,215
6.	По Δp	44458	23355	202281	12059	27991	16347	326491
		0,229	0,093	0,220	0,305	0,294	0,288	0,210
7.	По максимальной определенности	36423	18352	169344	9991	22226	13575	269911
		0,187	0,073	0,184	0,253	0,234	0,239	0,174
8.	По среднеарифметическому значению определенности	44135	22735	210711	12029	29516	17633	336759
		0,227	0,091	0,230	0,305	0,310	0,311	0,217
9.	По среднегеометрическому значению определенности	43937	22453	210956	12397	29750	17249	336742
		0,226	0,090	0,230	0,314	0,313	0,304	0,217

Окончание табл. 8.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.	На основе классической теории информации	46567	23041	219601	12872	29179	17848	349108
		<i>0,239</i>	<i>0,092</i>	<i>0,239</i>	<i>0,326</i>	<i>0,307</i>	<i>0,315</i>	<i>0,225</i>
11.	На основе интрофизического метода 1 (см. подраздел 6.4)	48226	22982	230984	12815	29943	17985	362935
		<i>0,248</i>	<i>0,092</i>	<i>0,252</i>	<i>0,324</i>	<i>0,315</i>	<i>0,317</i>	<i>0,234</i>

Примечание. Верхняя строка – количество «угаданных» фрагментов. Нижняя строка (курсивом) – отношение количества угаданных к общему количеству фрагментов.

В таблице 8.5 показаны значения выражения (8.5), полученные в компьютерных экспериментах с использованием интрофизического метода 1. В экспериментах в выражении (8.5) поочередно фиксировались два из трех аргументов: c , z и y . По этим значениям построены графики (рис.8.2).

Как видно из графиков и таблицы, в результате экспериментальных исследований подтверждено предположение, что наибольшая вероятность правильного предсказания очередных фрагментов текстов близка к значениям $z = 2$; $y = 2$; $c = 1$.

Этот результат в значительной степени определил возможность применения интрофизических методов для создания систем искусственного интеллекта.

Таблица 8.5

**Вероятности правильного прогнозирования в окрестностях
выражения (8.5)**

x	Вероятность правильного прогнозирования фрагментов текста для функций								
	$i = \sqrt{\left(\frac{1}{2 \cdot \sqrt{p \cdot (1-p)}}\right)^x} - 1$			$i = \sqrt{\left(\frac{1}{2 \cdot \sqrt{p \cdot (1-p)}}\right)^2} - 1$			$i = (x-1) \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{2 \cdot \sqrt{p \cdot (1-p)}}\right)^2} - 1$		
	Все тек- сты (T_{cp})	Фан- тас- тика ($T_{фан}$)	Пос- лови- цы ($T_{нос}$)	Все тек- сты (T_{cp})	Фан- тас- тика ($T_{фан}$)	Пос- лови- цы ($T_{нос}$)	Все тек- сты (T_{cp})	Фан- тас- тика ($T_{фан}$)	Пос- лови- цы ($T_{нос}$)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,247	0,249	0,245	0,221	0,216	0,225	—	—	—
1,1	0,247	0,249	0,246	0,223	0,217	0,229	0,174	0,171	0,177
1,2	0,247	0,249	0,246	0,226	0,221	0,230	0,203	0,200	0,205
1,3	0,248	0,249	0,247	0,230	0,226	0,234	0,215	0,213	0,217
1,4	0,249	0,251	0,247	0,231	0,227	0,234	0,222	0,220	0,224
1,5	0,250	0,253	0,247	0,236	0,233	0,239	0,228	0,230	0,226
1,6	0,250	0,254	0,247	0,241	0,237	0,245	0,233	0,237	0,228
1,7	0,250	0,253	0,246	0,243	0,237	0,248	0,237	0,233	0,241
1,8	0,249	0,252	0,246	0,247	0,247	0,246	0,241	0,242	0,240
1,9	0,249	0,252	0,247	0,247	0,250	0,244	0,250	0,250	0,249
<u>2,0</u>	<u>0,250</u>	<u>0,252</u>	<u>0,248</u>	<u>0,250</u>	<u>0,252</u>	<u>0,248</u>	<u>0,250</u>	<u>0,252</u>	<u>0,248</u>
2,1	0,249	0,252	0,247	0,248	0,251	0,245	0,246	0,249	0,243
2,2	0,249	0,251	0,247	0,245	0,246	0,243	0,246	0,248	0,243
2,3	0,249	0,251	0,247	0,245	0,247	0,243	0,246	0,249	0,243
2,4	0,247	0,249	0,245	0,246	0,249	0,244	0,246	0,249	0,243
2,5	0,247	0,249	0,245	0,247	0,249	0,244	0,246	0,250	0,242
2,6	0,247	0,248	0,246	0,247	0,249	0,245	0,246	0,251	0,241
2,7	0,247	0,248	0,247	0,246	0,248	0,244	0,246	0,252	0,241
2,8	0,245	0,244	0,247	0,246	0,248	0,244	0,246	0,252	0,241
2,9	0,244	0,242	0,246	0,247	0,250	0,243	0,247	0,252	0,241
3,0	0,244	0,242	0,246	0,245	0,247	0,244	0,246	0,252	0,241
3,1	0,242	0,243	0,242	0,246	0,249	0,243	0,246	0,251	0,241
3,2	0,241	0,240	0,242	0,244	0,249	0,240	0,247	0,251	0,243

Окончание табл. 8.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3,3	0,239	0,237	0,241	0,244	0,248	0,240	0,247	0,251	0,243
3,4	0,237	0,237	0,237	0,243	0,247	0,239	0,247	0,251	0,243
3,5	0,238	0,238	0,237	0,242	0,247	0,237	0,247	0,251	0,242
3,6	0,237	0,237	0,236	0,242	0,247	0,237	0,245	0,249	0,242
3,7	0,236	0,237	0,235	0,240	0,246	0,233	0,244	0,247	0,242
3,8	0,235	0,235	0,235	0,238	0,244	0,232	0,244	0,247	0,242
3,9	0,235	0,235	0,235	0,239	0,244	0,233	0,244	0,247	0,242
4,0	0,235	0,235	0,235	0,239	0,244	0,234	0,244	0,247	0,241

Примечание. Полужирным шрифтом выделены максимальные значения. Курсивом и подчеркиванием выделены значения, полученные из теоретической модели.

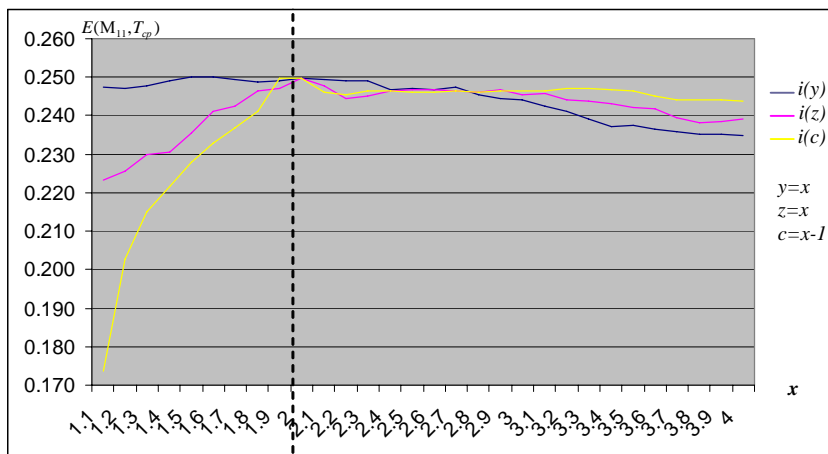


Рис.8.2. Эффективность прогнозирования фрагментов текстов с использованием выражения 8.5

8.2.3. Закон распределения разницы между фактической и прогнозированной условной вероятностью

Синергетический эффект от совместного воздействия двух и более предшествующих фрагментов текста приводит к тому, что расчетная и фактическая совместные условные вероятности в общем случае не совпадают

$$p_{npz}(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m}) \neq p_{\phi}(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m}),$$

где $p_{npz}(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m})$ – расчетная совместная условная вероятность появления фрагмента текста A_j^0 , если предшествующими в тексте были фрагменты A^{-1}, \dots, A^{-m} ;

$p_{\phi}(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m})$ – фактическая совместная условная вероятность появления фрагмента текста A_j^0 , если предшествующими в тексте были фрагменты A^{-1}, \dots, A^{-m} .

Этот эффект присутствует во всех областях интеллектуальной деятельности человека и его тоже надо рассчитывать и учитывать. Но как это сделать? В монографии [12] этот вопрос не исследовался, но исследовался вопрос, связанный с вычислением определенности, соответствующей разности между фактической и расчетной вероятностью – $\Delta d(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m})$.

Величина $\Delta d(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m})$ характеризует дополнительную определенность, необходимую для приведения теоретически полученного значения совместной условной вероятности, к фактическому значению. В компьютерных экспериментах получены графики распределения величины $\Delta d(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m})$ для приведенных текстов (рис.8.3).

На примере прогнозирования развития текстов в монографии [12] показано, что:

1. Метод прогнозирования, базирующийся на интрофизическом методе 1, является более эффективным, чем другие.

2. Результаты прогнозирования в окрестностях выражения (5.11) (формула 8.5) ухудшаются, что подтверждает теоретические предсказания и позволяет говорить о применимости интрофизи-

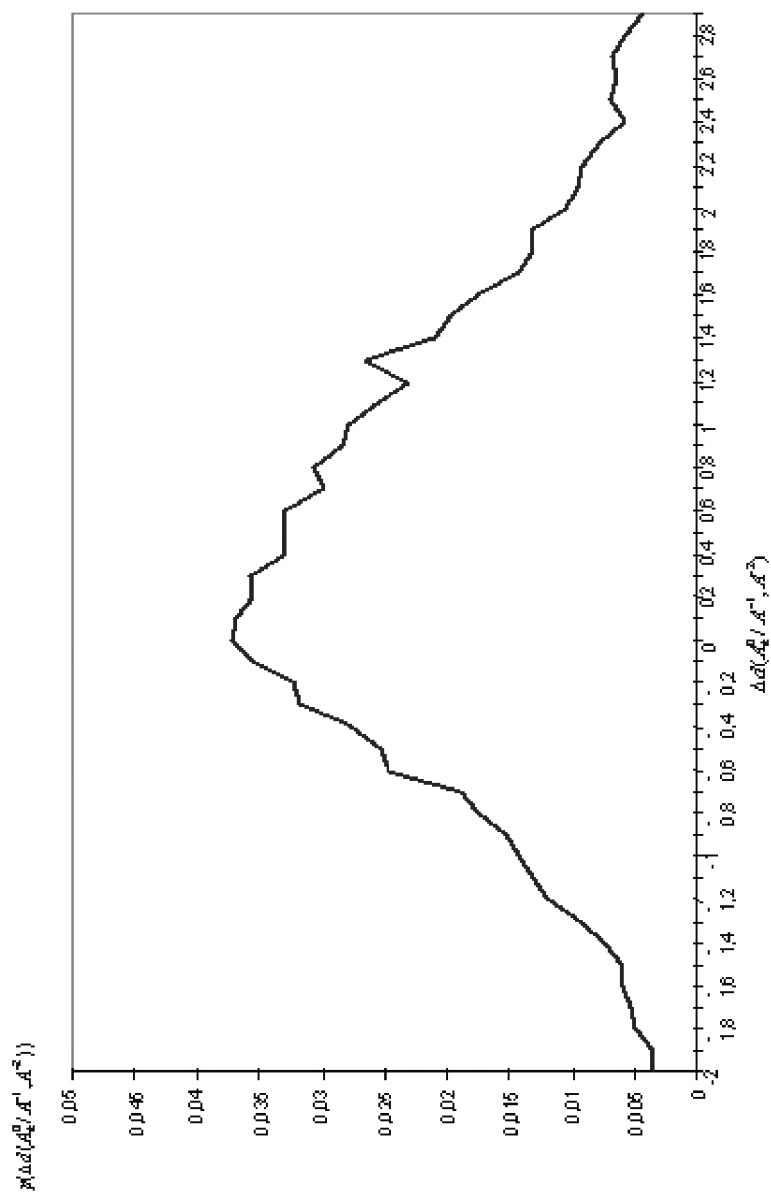


Рис. 8.3. График распределения воздействия сущностью совместности фрагментов текстов

ческих методов для решения многих задач прогнозирования и принятия решений в условиях неполной информации.

3. Математическое ожидание закона распределения вероятностей дополнительного воздействия сущностью одновременности появления фрагментов текстов практически равно 0. Это позволяет создавать эффективные системы прогнозирования и без учета (особенно на начальном этапе создания информационной базы таких систем) величины совместности воздействия $\Delta d(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m})$.

Результаты прогнозирования развития текстов позволили продемонстрировать адекватность полученных функциональных выражений законам и закономерностям построения естественно-языковых текстов [12]. Это дает возможность использовать разработанные интрофизические методы в качестве математической базы при построении систем искусственного интеллекта.

8.3. Эксперименты с текстом данной монографии

Для того, чтобы читатели данной монографии могли самостоятельно удостовериться в применимости математического аппарата теории несилового взаимодействия для обработки естественного языка, автором проведены такие же эксперименты с текстом разделов, от первого до четвертого (в рабочем варианте). Выбор этих разделов объясняется тем, что они содержат много текстовой информации и мало рисунков, таблиц и формул. В этих текстах выделены фрагменты длиной от 1 до 5 букв.

Прогнозировалось появление очередного фрагмента текста по 2–3 предшествующим фрагментам (табл.8.6–8.8). Рабочее окно программы показано на рис. 8.4.

Программа реализует интрофизические методы, описанные в разделе 6. Статистическая информация формировалась на основе следования фрагментов текста. По частоте появления одних фрагментов, после других, определялась вероятность. Точнее, в качестве вероятности появления фрагментов, использовалась их частота. Для чистоты эксперимента из общего набора фрагментов исключались последовательности $A^{-m} \dots A^{-1} A^0$:

[illegible]

1. Безальтернативные. Когда после заданного набора предшествующих фрагментов следовал один и тот же фрагмент, т.е.

$$p_{\text{факт}}(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m}) = 1.$$

2. Равновероятные. Когда максимальная вероятность появления фрагментов текстов по заданным предшествующим, справедлива для разных фрагментов

$$\forall A_k^0 \in A^0 \exists A_i^0 \in A^0, A_j^0 \in A^0 : p_{\text{факт}}(A_i^0 / A^{-1} \dots A^{-m}) = p_{\text{факт}}(A_j^0 / A^{-1} \dots A^{-m})$$

и

$$\forall k \neq i, k \neq j \quad p_{\text{факт}}(A_i^0 / A^{-1} \dots A^{-m}) > p_{\text{факт}}(A_k^0 / A^{-1} \dots A^{-m}).$$

3. Однозначно определенный прогноз для всех предшествующих фрагментов, когда вероятность появления некоторого фрагмента после каждого из всех предшествующих фрагментов, равна 1

$$\forall A^{-i}, i = \overline{1, m} \exists A_k^0 \in A^0 : p_{\text{факт}}(A_k^0 / A^{-i}) = 1.$$

Это правило использовалось только для экспериментов, результаты которых представлены в табл.8.7.

4. Однозначно определенный прогноз для некоторых из предшествующих фрагментов, когда после одного из предшествующих фрагментов вероятность появления очередного фрагмента равна 1

$$\exists A^{-i}, 1 \leq i \leq m \exists A_k^0 \in A^0 : p_{\text{факт}}(A_k^0 / A^{-i}) = 1.$$

Это правило использовалось только для экспериментов, результаты которых представлены в табл.8.8.

Результаты экспериментов приведены в таблицах 8.6–8.8. В колонках таблицы приведены полученные в ходе экспериментов проценты правильного предсказания фрагментов текста:

1. Случайно (RND) – случайный выбор очередного фрагмента (равномерное распределение).

2. Метод 1– прогноз интрофизическим методом 1.

3. Метод 2– прогноз интрофизическим методом 2.

4. По условной вероятности, задаваемой фрагментом, предшествующим прогнозируемому ($p(A_k^0 / A^{-1})$).

5. По условной вероятности, задаваемой фрагментом, отстающему от прогнозируемого на 1 фрагмент ($p(A_k^0 / A^{-2})$).

6. По условной вероятности, задаваемой фрагментом, отстающему от прогнозируемого на 2 фрагмента ($p(A_k^0 / A^{-3})$).

Таблица 8.6

Результаты прогнозирования появления
фрагментов текста в разделах 1–4

Длина фрагмента															
	Случайно (Rnd)	Метод 1	Метод 2	$P(A_k/A^{-1})$	$P(A_k/A^{-2})$	$P(A_k/A^{-3})$	$P(A_k/A^{-1})$	Метод 1	Метод 2	$P(A_k/A^{-1})$	$P(A_k/A^{-2})$	$P(A_k/A^{-3})$	$P(A_k/A^{-1})$	$P(A_k/A^{-2})$	$P(A_k/A^{-3})$
По двум предшествующим фрагментам															
1	28,83	58,69	58,69	54,68	54,68	0,00	45,17	31084	30896	26374	25897	0	43638	0	43638
2	54,58	86,62	85,93	81,09	86,96	0,00	65,59	16984	16872	15889	16855	0	18130	0	18130
3	72,74	97,90	97,96	96,01	99,15	0,00	85,96	7068	7072	6951	7124	0	7158	0	7158
4	77,91	99,53	99,53	98,66	99,71	0,00	92,25	2934	2934	2906	2942	0	2948	0	2948
5	85,80	99,69	99,69	99,08	99,80	0,00	97,24	1444	1444	1436	1446	0	1448	0	1448
По трем предшествующим фрагментам															
1	31,89	58,78	58,67	56,65	56,15	52,99	50,36	36685	35508	31292	32442	29948	49830		
2	66,60	92,67	92,22	87,29	91,09	92,72	77,53	11170	11139	10462	10988	11164	11651		
3	77,91	98,90	99,01	96,36	98,79	99,28	89,09	3247	3250	3172	3246	3258	3272		
4	81,73	99,38	99,51	99,26	99,26	99,88	96,17	1303	1314	1303	1302	1318	1320		
5	89,01	99,72	99,72	99,15	99,72	100,00	98,87	478	478	475	478	479	479		
Всего								112397	110907	100260	102720	46167	139874		
%								80	79	72	73	69	100		

Результаты прогнозирования появления фрагментов текста в разделах 1–4
(исключены комбинации фрагментов, в которых по всем предшествующим
фрагментам отсутствует альтернатива выбора)

Таблица 8.7

Длина фрагмента	По двум предшествующим фрагментам							По трем предшествующим фрагментам						
	Случайно (R_{nd})	Метод 1	Метод 2	Π_0 $p(A_k^0/A_1)$	Π_0 $p(A_k^0/A_2)$	Π_0 $p(A_k^0/A_3)$	Π_0 $p(A_k^0/A_0)$	Метод 1	Метод 2	Π_0 $p(A_k^0/A_1)$	Π_0 $p(A_k^0/A_2)$	Π_0 $p(A_k^0/A_3)$	Π_0 $p(A_k^0/A_0)$	
1	31,55	58,83	58,68	54,26	54,57	0,00	44,95	29889	29485	24849	24915	0	41205	
2	57,81	87,70	87,08	81,57	89,12	0,00	69,65	7869	7831	7352	7901	0	8407	
3	66,83	97,41	97,41	95,15	99,84	0,00	89,32	1387	1387	1367	1404	0	1405	
4	55,04	98,45	98,45	96,90	98,45	0,00	93,02	343	343	341	346	0	349	
5	63,41	97,56	97,56	92,68	95,12	0,00	85,37	69	69	67	68	0	70	
По двум предшествующим фрагментам														
1	30,40	58,65	58,61	56,61	56,19	52,96	50,35	36519	35345	31150	32300	29890	49638	
2	66,43	94,32	93,76	88,83	92,68	94,57	79,65	7979	7960	7473	7843	7990	8252	
3	71,98	98,41	98,63	94,99	98,41	100,00	91,80	884	886	858	885	892	892	
4	60,82	97,94	97,94	97,94	97,94	98,97	95,88	311	311	312	311	312	314	
5	72,73	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	30	30	30	30	30	30	
Всего														
85280 83647 73799 76003 39114 110562														
%														
77 76 67 69 66 100														

Таблица 8.8

Результаты прогнозирования появления фрагментов текста в разделах 1–4
(исключены комбинации фрагментов, в которых хотя бы по одному предшествующему
фрагменту отсутствует альтернатива выбора)

Длина фрагмента	Случайно (<i>Rnd</i>)	Метод 1	Метод 2	Π_0 $p(A_k/A^{-1})$	Π_0 $p(A_k/A^{-2})$	Π_0 $p(A_k/A^{-3})$	Π_0 $p(A_k)$	Метод 1	Метод 2	Π_0 $p(A_k/A^{-1})$	Π_0 $p(A_k/A^{-2})$	Π_0 $p(A_k/A^{-3})$	Π_0 $p(A_k)$
По двум предшествующим фрагментам													
1	33,05	62,11	61,54	57,26	57,26	0,00	48,72	14652	14505	12246	12651	0	19874
2	55,66	90,29	90,94	87,38	87,06	0,00	72,82	884	885	860	852	0	929
3	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	75,00	55	55	55	55	0	55
4	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	100,00	64	64	64	64	0	64
По трем предшествующим фрагментам													
1	29,94	58,13	57,79	56,13	56,23	52,23	50,05	29985	28853	24610	26602	24259	40395
2	68,11	95,90	95,67	92,26	92,26	94,76	80,64	922	921	896	891	920	947
3	30,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	94	94	94	94	94	94
4	25,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62	62	62	62	62	62
Всего								46718	45439	38887	41271	25335	62420
%								75	73	62	66	61	100
Итого табл. 8.6–8.8								244395	239993	212946	219994	110616	312856
%								78	77	68	70	66	100

7. По абсолютной вероятности появления прогнозируемого фрагмента ($p(A_k^0)$).

Для вычисления вероятности правильного предсказания очередного фрагмента текста введем функцию

$$\eta(p_i^{\max}(A_{k_{\text{факт}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3}), p_i^{\max}(A_{k_{\text{прз}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3})) = \begin{cases} 1, & \text{если } A_{k_{\text{факт}}}^0 = A_{k_{\text{прз}}}^0 \\ 0, & \text{если } A_{k_{\text{факт}}}^0 \neq A_{k_{\text{прз}}}^0 \end{cases},$$

где $p_i^{\max}(A_{k_{\text{факт}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3}) = \max_{A_{k_{\text{факт}}}^0 \in A} p_i(A_{k_{\text{факт}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3})$;

$$p_i^{\max}(A_{k_{\text{прз}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3}) = \max_{A_{k_{\text{прз}}}^0 \in A} p_i(A_{k_{\text{прз}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3});$$

$p_i(A_{k_{\text{факт}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3})$ – фактическая условная вероятность появления фрагмента текста $A_{k_{\text{факт}}}^0$, если предшествующими фрагментами были фрагменты $A^{-1}A^{-2}A^{-3}$;

$p_i(A_{k_{\text{прз}}}^0 / A^{-1}A^{-2}A^{-3})$ – прогнозируемая условная вероятность появления фрагмента текста $A_{k_{\text{прз}}}^0$, если предшествующими фрагментами будут фрагменты $A^{-1}A^{-2}A^{-3}$.

Тогда вероятность правильного предсказания очередного фрагмента текста

$$p = \frac{\sum_{i=1}^M \eta(p_i^{\max}(A_{k_{\text{факт}}}^0 / A^{-1}A^{-2}), p_i^{\max}(A_{k_{\text{прз}}}^0 / A^{-1}A^{-2}))}{M},$$

где p – вероятность правильного предсказания очередного фрагмента текста;

M – общее количество прогнозируемых фрагментов текста.

Что следует из экспериментов? Как видно из $A_{k_{\text{факт}}}^0$ таблиц 8.6–8.8, наиболее эффективным для прогнозирования является интрофизический метод 1. Этот метод, почти всегда самый лучший даже при небольшой статистической выборке, в основе которой текст разделов 1–4. Единственное, что хочется отметить, прогнозирование по отдельным фрагментам дает немного лучший результат в том случае, если доля не исключенных, однозначно

определяющих развитие текста комбинаций, значительна. При исключенных комбинациях фрагментов, однозначно определяющих развитие текста, лучшими выглядят интрофизические методы.

Эффективность применения разработанных в рамках изложенного подхода методов для решения задач прогнозирования развития естественно-языковых текстов свидетельствует о прочности используемой научно-методической базы, а следовательно, о возможностях ее применения для решения задач, связанных с организацией процессов обработки информации в интеллектуальных системах различного назначения.

Этому вопросу посвящен следующий раздел работы.

Раздел 9**РЕФЛЕКТОРНЫЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ**

Если мы говорим о всеобщности законов существования и функционирования систем информации в Природе на любом уровне движения материи и даже приоткрываем таинство этих законов, то сразу возникает вопрос, а почему Природа позволяет нам это делать? Точнее, почему Природа построена таким образом, что дает возможность познать не только законы движения материи, но и законы, которые лежат в основе законов движения в нашей Вселенной? Вопросы слишком глобальны, чтобы дать на них исчерпывающий ответ в этой монографии. Этот вопрос исследовался во многих работах философов по теории познания. Правда, здесь формулируется этот вопрос по-другому, как возможность познания Законов Природы более общих, чем физические, ее Мета-Законов. Если Природа нам позволяет это делать, значит, она хочет, чтобы мы это делали! Может быть для того, чтобы на основе раскрытых законов существования и функционирования систем информации в Природе мы создавали искусственные системы на техническом уровне движения материи. Например, системы естественно-языкового общения, роботы, экспертные системы. Может быть, чтобы мы создали искусственный интеллект, не уступающий человеческому! А может быть в далеком будущем и свою искусственную Вселенную!

Я думаю, что это уже не фантастика! Если признание информационных основ Природы станет сбывшимся фактом, через подтверждение в других исследованиях, через принятие учеными в различных областях естественных наук, то это и создаст фундамент движения в техноинформационное будущее человечества.

В настоящее время эта цель видится как глобальная и перспективная. Но в этой монографии пока речь пойдет лишь о создании простых рефлекторных интеллектуальных систем в некоторых областях деятельности человека, как пример, использования интрофизического подхода на техническом уровне движения материи.

Определение 9.1. Интрофизический подход к построению систем искусственного интеллекта – подход, в рамках которого построение таких систем ведется с использованием интрофизических методов.

Интеллектуальные системы, разрабатываемые в рамках интрофизического подхода, получили название рефлекторных, поскольку, по аналогии с высшей нервной деятельностью живых существ, умеют формировать ответные реакции на различные комбинации входных воздействий. В биологии под рефлексом понимается ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при участии нервной системы. Под рефлексом интеллектуальной системы будем понимать ответную реакцию интеллектуальной системы на входные воздействия, вырабатываемую специальным алгоритмом, который в дальнейшем будем называть рефлекторным.

Определение 9.2. Рефлекторные интеллектуальные системы – программные или технические системы, формирующие реакции на несиловые воздействия на основе интрофизических методов. При этом адекватность реакции обеспечивается соответствием этих методов законам Природы в интроформационном представлении.

9.1. Концепция построения рефлекторных интеллектуальных систем

Интроформационная модель легла в основу построения рефлекторных интеллектуальных программных систем, решающих задачи: естественно-языкового доступа к базам данных; оценки инвестиционных предложений; оценки и прогнозирования влияния вредных веществ в водных ресурсах на здоровье населения; прогнозирования результатов спортивных игр. Алгоритмической основой таких систем являются приведенные в разделе 6 методы

вычисления адекватной реакции на совокупность различных, слабо структурированных входных воздействий.

В концепции построения рефлекторных интеллектуальных систем, основанной на интрофизическом подходе, реализуются принципы универсального моделирования (в смысле универсальности интроформационного строения материи) закономерностей в заданной предметной области, что разрешает выполнять целеориентированное поэтапное исследование сущности явлений с позиций их причинности и системности, не требуя эмпирической верификации. В основе функционирования рефлекторных интеллектуальных систем находится рефлекторный алгоритм, базирующийся на разработанных интрофизических методах. Алгоритм обеспечивает выбор наиболее вероятной реакции интеллектуальной системы на множество входных воздействий, при известных вероятностях выбора реакции на каждое входное воздействие, а также на некоторые комбинации входных воздействий. В принципе, задача подобна той, которую реализуют классические перцептроны. По комбинации воздействий на рецепторы (слой S) формируются числовые характеристики рефлекторов (слой R) через промежуточный слой A (рис.9.1). Связи между слоями обеспечивают передачу некоторой величины (импульса), от элементов одного слоя, к элементам другого слоя. Если суммарная величина (суммарный импульс) на входе некоторого элемента превосходит его пороговое значение, то он передает свое значение (свой импульс) на элементы следующего слоя. По сути, каждый из элементов является моделью нейрона – формальным нейроном.

В отличие от перцептронов рефлекторный алгоритм напрямую рассчитывает адекватную входным воздействиям реакцию интеллектуальной системы (рис.9.2). Адекватность реакции базируется на предположении, что законы несилового взаимодействия одинаковы на любых уровнях представления взаимодействующих систем: будь-то неживые или живые объекты. Этим же законам подчиняются и закономерности существования и развития областей интеллектуальной деятельности человека. Подтверждение этому для естественно-языковых текстов получено в предыдущем разделе. И

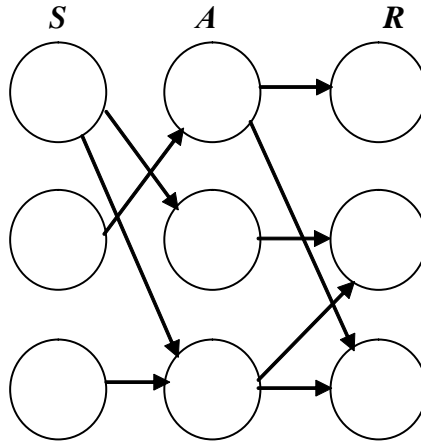
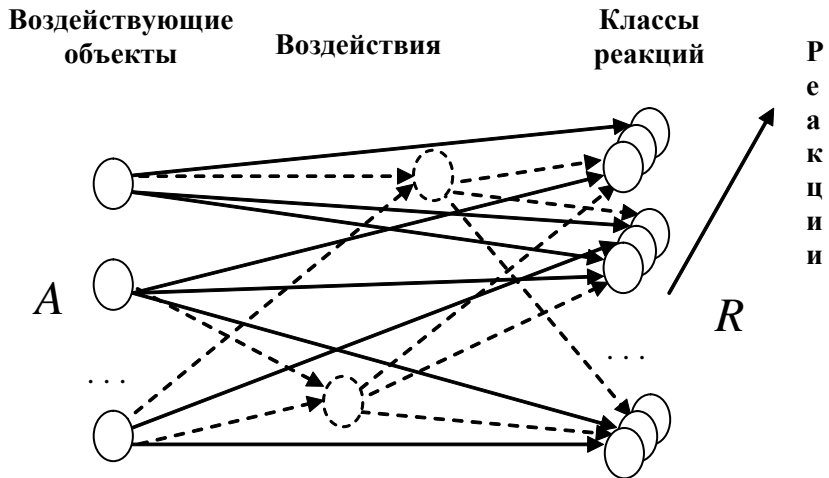


Рис.9.1. Структура трехслойного персептрона



Примечание: пунктиром отмечены виртуальные объекты, отражающие совместность действия (синергетический эффект)

Рис.9.2. Схема расчета величины воздействия в рефлекторных интеллектуальных системах

рефлекторные интеллектуальные системы, базируясь на тех же методах, моделях и алгоритмах, которые применялись в экспериментальных исследованиях, решают различные задачи в областях интеллектуальной деятельности человека.

Алгоритм расчета адекватной входным воздействиям реакции интеллектуальной системы содержит этапы:

1. Расчет определенности реакций интеллектуальной системы относительно воздействий. Физическая аналогия определенности – импульс материальных образований. В такой модели рассматриваются две группы объектов – воздействующие путем «соударения» и передачи собственной определенности (импульса) объектам, на которые оказываются воздействия (соответствующие возможным реакциям). Из (5.12) и (5.10):

$$d(R_i) = \pm 0,5 \sqrt{\frac{p(R_i)}{1 - p(R_i)} + \frac{1 - p(R_i)}{p(R_i)}} - 2;$$

$$i(R_i) = \sqrt{d^2(R_i) + 1};$$

$$d(R_i / A_j) = \pm 0,5 \sqrt{\frac{p(R_i / A_j)}{1 - p(R_i / A_j)} + \frac{1 - p(R_i / A_j)}{p(R_i / A_j)}} - 2;$$

$$i(R_i / A_j) = \sqrt{d^2(R_i / A_j) + 1},$$

где $p(R_i)$ – безусловная вероятность выбора реакции R_i ;

$d(R_i)$ – определенность интеллектуальной системы относительно реакции R_i ;

$i(R_i)$ – информированность интеллектуальной системы относительно реакции R_i ;

$p(R_i / A_j)$ – условная вероятность выбора реакции R_i при существовании воздействия A_j ;

$d(R_i / A_j)$ – определенность интеллектуальной системы относительно реакции R_i , после воздействия A_j ;

$i(R_i / A_j)$ – информированность интеллектуальной системы относительно реакции R_i , после воздействия A_j .

2. Используя выражение (5.21) вычислим дополнительную определенность, которую приносят воздействующие объекты в интеллектуальную систему:

$$\Delta d(R_i/A_j) = d(R_i/A_j) \cdot i(R_i) - d(R_i) \cdot i(R_i/A_j),$$

где $\Delta d(R_i/A_j)$ – изменение определенности реакции R_i интеллектуальной системы при воздействии A_j .

3. Из интроформационного представления закона сохранения импульса (5.27) рассчитывается суммарное воздействие на реакцию интеллектуальной системы (аналог «удара» множества движущихся объектов, соответствующих воздействиям, в объекты, соответствующие реакциям):

$$\Delta d_{\Sigma}(R_i) = \sum_j \Delta d(R_i/A_j),$$

где $\Delta d_{\Sigma}(R_i)$ – изменение определенности реакции R_i интеллектуальной системы.

Из (5.10):

$$\Delta i_{\Sigma}(R_i) = \sqrt{\Delta d_{\Sigma}^2(R_i) + 1},$$

где $\Delta i_{\Sigma}(R_i)$ – изменение информированности интеллектуальной системы, относительно реакции R_i .

4. Вычисляется новая определенность интеллектуальной системы (аналог новой скорости движения после полученного во время столкновения с воздействующими объектами импульса) (5.22):

$$\overline{d(R_i)} = \Delta d_{\Sigma}(R_i) \cdot i(R_i) + d(R_i) \cdot \Delta i_{\Sigma}(R_i),$$

где $\overline{d(R_i)}$ – новая определенность отношения интеллектуальной системы к реакции R_i .

5. Выбор максимально определенной реакции R_k :

$$R_k : R_k \in R \wedge \overline{d(R_k)} = \max_i (\overline{d(R_i)}).$$

Обобщенный алгоритм рефлексорной деятельности интеллектуальных систем очень прост. В этом Вы могли убедиться из

вышеприведенной схемы. Конечно, он не позволяет получить точной определенности всех реакций из-за того, что не учитывается синергетика воздействий (пунктирные линии на рис.9.2). В этом случае надо было бы оценивать совместное действие каждого двух, трех, четырех и т.д. объектов, что усложнит алгоритм, но и повысит точность его работы. До какой степени надо учитывать синергетику – вопрос, на который надо давать ответ, исходя из предметной области, объема статистической выборки и потребностей пользователей системы.

Таким образом, создавая рефлекторные интеллектуальные системы с использованием приведенного алгоритма, надо решить две основные задачи: выделить в предметной области и формализовать воздействующие объекты и реакции с накоплением статистической информации о связях между ними; адаптировать рефлекторный алгоритм к особенностям предметной области. Рассмотрим, как решались эти задачи в созданных, на основе изложенной в предыдущих разделах теории, рефлекторных интеллектуальных системах.

9.2. Компилятор естественно-языковых текстов (КЕТ)

Эффективность информационных технологий во многом зависит от языковых средств общения с компьютером. Известные отечественные и зарубежные системы обработки естественно-языковой информации носят или экспериментальный характер, или имеют узкую специализацию и не удовлетворяют требованиям информационных технологий. Кроме того, и затраты на создание таких систем значительны, что не позволяет их широко использовать [5,26–27].

Но тем не менее, без таких средств значительно снижается производительность автоматизированных систем при наполнении информационной базы, повышаются затраты на выполнение рутинных действий, таких как кодировка информации, поиск в информационной базе и др.

Адаптивность и мобильность языков общения с «компьютером», непроцедурный характер описаний объектов и процессов, использование «контекстов» и «умолчаний» – непереносимое условие рациональной конструкции языковых средств. Данные требования носят противоречивый характер, обусловленный ориентацией на непрофессиональных пользователей, с одной стороны, и ограниченными возможностями (как теоретическими, так и техническими) с другой. Разрешение данного противоречия может быть связано с использованием рефлексивного алгоритма обработки естественно-языковых текстов. Его использование обусловлено тем, что:

- нет необходимости выполнять морфологический и семантический анализ текста, что снижает затраты на разработку систем естественно-языкового общения (систем ЕЯО);
- фрагментная структура тезауруса системы повышает ее устойчивость к ошибкам и позволяет использовать для обработки различных по природе текстов;
- простота реализации;
- высокая надежность распознавания семантической составляющей текста;
- адаптивность к различным входным текстам.

Основная идея, лежащая в основе создания компилятора естественно-языковых текстов (КЕТ), заключается в применении методов, изложенных в разделе 6, к идентификации алгоритма и основных параметров запроса по комбинациям фрагментов, поступающих естественно-языковых текстов. В основе компилятора лежит математическая модель несилового взаимодействия в объектах и процессах, формирующих естественно-языковые тексты. Компилятор обеспечивает формирование результирующего, формального представления семантической составляющей входного текста по ее представлению средствами естественного языка.

Морфологическая структура компилятора формируется совокупностью взаимодействующих информационных объектов КЕТ. В качестве информационных объектов КЕТ выступают: фрагменты входных текстов – *S*; реакции компилятора – *L*. Конкретные формы реакций *L* определяются в процессе обучения – наполнения сло-

варной системы S и системы определяющих связей U и представляются выходными текстами, программами, запросами к базе данных.

При обработке входной информации в КЕТ средства естественно-языкового общения используются:

1. Для определения алгоритма доступа.
2. Для определения объекта.
3. Для установления временного интервала для выходного документа.
4. Для формального представления запроса с получением подтверждения на его реализацию.

КЕТ реализует рефлекторную модель поведения в неоднозначно трактуемой среде функционирования и является специализированным комплексом программ, обеспечивающим интерфейс между пользователем, информационной базой, средствами наполнения информационной базы и информационно-поисковой системой.

Схема информационных потоков в компиляторе естественно-языковых текстов показана на рис.9.3.

Компилятор естественно-языковых текстов включает модули:

1. Модуль инициализации. Формируются и устанавливаются начальные состояния таблиц компилятора. Регистрируются системные параметры предметных областей (дата создания, пользователь, уровень доступа к предметной области).

2. Информационная база системы. Состоит из таблицы тезауруса, таблицы реакций компилятора (выходных текстов) и таблицы связей информационных объектов системы. Область тезауруса представляет собой совокупность информационных объектов, содержащих: фрагменты входных текстов (воздействующих объектов), связи, реакции.

3. Модуль обучения. Предназначен для наполнения информационной базы системы.

4. Модуль понимания текста. Предназначен для обработки входных естественно-языковых текстов и получения формального представления семантической информации, которая содержится в тексте.

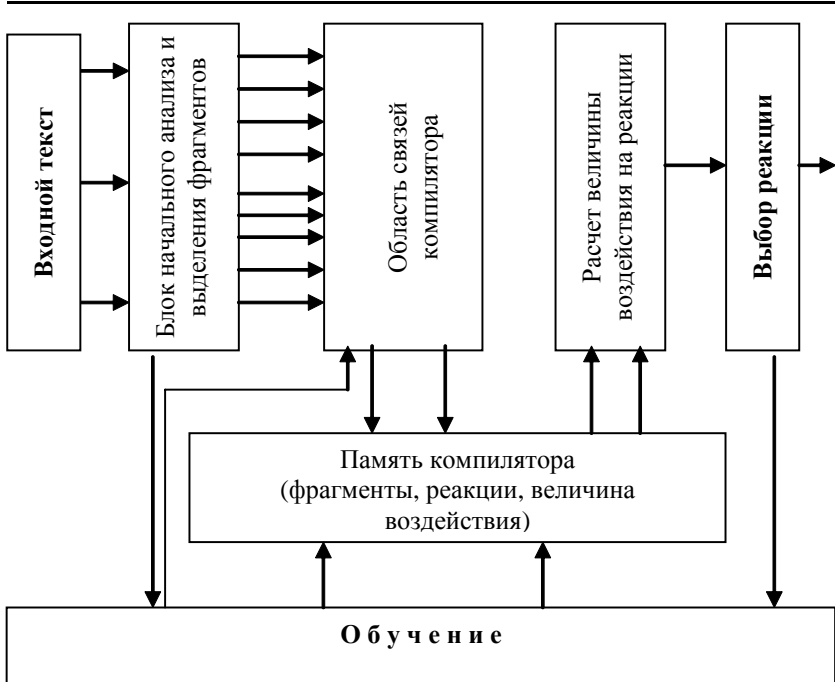


Рис.9.3. Схема информационных потоков в компиляторе естественно-языковых текстов

5. Модуль организации доступа к ядру компилятора (CALL – интерфейс). Часть КЕТ, предназначенная для организации связи и передачи выбранной реакции в прикладные программы пользователя. Информация в прикладные программы пользователя передается в стандарте компилятора естественно-языковых текстов. Стандарт КЕТ представляет собой строго определенную форму передачи информации, полученной в процессе обработки естественно-языкового запроса.

6. Модуль реализации запроса. Реализует формализованный в модуле понимания текста запрос к базе данных и формирует выходной документ.

7. Модуль нормализации предметных областей. Ограниченные ресурсы современных компьютеров создают множество проблем в реализации процедур, требующих значительного объема памяти и

ограниченного времени на их выполнение. Для устранения этого недостатка в КЕТ выполняется оценка «полезности» воздействующих объектов и связей, осуществляется выбор и удаление из памяти системы наименее информативных воздействующих объектов и связей.

Компилятор естественно-языковых текстов был разработан и использовался в управлении строительства Южно-Украинской атомной электростанции (УС ЮУ АЭС) [28]. Промышленная эксплуатация КЕТ в УС ЮУ АЭС позволила сделать ряд выводов, касающихся и теоретических основ, и практической применимости данной разработки. Эти выводы условно можно разбить на три группы: соответствие результатов функционирования системы теоретической модели; практическая эффективность системы; затраты на систему.

1. Соответствие результатов функционирования системы и теоретической модели. В процессе разработки и эксплуатации системы естественно-языкового общения был проверен ряд вариантов реализации процедур несилового взаимодействия в среде естественно-языковых текстов. Эффективность и наблюдаемая «информационная правильность понимания» компьютером сути запроса в значительной степени свидетельствуют о соответствии искусственно созданного и существующего механизма несилового взаимодействия, и, следовательно, о значительной вероятности того, что принятые в работе предположения и послылки правильные.

2. Практическая эффективность системы. Основное преимущество КЕТ – простота доступа к информационной базе. Но это удобство породило и один недостаток. Так, постоянным пользователям было неудобно указывать полное (или почти полное, допускались даже сокращения) наименование объекта, исполнителя, ресурса. Поэтому предусматривалось указание кода любого элемента справочников системы.

3. Затраты на систему. Затраты на систему состоят из затрат на разработку программных средств (около 0,5 чел/лет). На обучение системы было затрачено около 0,20 чел/лет. При этом была организована система информационных объектов, состоящая из: тезауруса – 4096 воздействующих объектов; связей (воздействий) –

8128; реакций системы – 200. Затраты на КЕТ значительно ниже затрат на аналогичные разработки. Это можно объяснить большей эффективностью интрофизического подхода по сравнению с другими подходами, используемыми в естественно-языковых системах.

Отметим, что в КЕТ речь идет не о «понимании» ограниченного естественного языка, а о системе, воспринимающей запросы пользователя на естественном языке без ограничений. При внедрении подобной системы в строительной организации мы шутили, что она «воспринимает и понимает даже язык строителей» [28].

В целом, результаты опытной и промышленной эксплуатации системы показали ее значительные возможности и, по мнению автора, данный подход может быть использован в широком спектре систем искусственного интеллекта.

9.3. Прогнозирование влияния вредных веществ в водных ресурсах на здоровье населения

(подготовлено совместно с М.Н.Олексенко)

Полученные в рамках теории несилового взаимодействия результаты были использованы для создания информационной системы оценки и прогнозирования рисков заболевания населения от вредных примесей водных ресурсов (ИСОПР). Для определения числовых зависимостей между влиянием вредных веществ в водных ресурсах и состоянием здоровья населения разработан метод, который базируется на использовании интроформационной модели [29]. Входной информацией метода является значение содержимого вредных веществ в водных ресурсах и статистика заболеваний. Исходная информация – числовая мера зависимости между объектами приведенных категорий и заболеваемостью в регионе при имеющейся водно-экологической ситуации. В ИСОПР отображалась концентрация вредных веществ в водных ресурсах региона по годам (табл.9.1) и виды заболевания (табл.9.2). При опытной эксплуатации программы исследовалось содержимое вредных веществ и заболеваемость в г. Черкассы.

Таблица 9.1

**Вредные вещества в водных ресурсах региона, которые
учитываются в системе прогнозирования**

№	Название вредного вещества	Единица измерения
1.	Алюминий	мг/л
2.	Водородный показатель	
3.	Железо	мг/л
4.	Запах при 20 град. С	баллы
5.	Запах при 60 град. С	баллы
6.	Марганец	мг/л
7.	Мышьяк	мг/л
8.	Медь	мг/л
9.	Молибден	мг/л
10.	Нитраты	мг/л
11.	Нитриты	мг/л
12.	Окисляемость	мг/л
13.	Привкус	баллы
14.	Прозрачность	см
15.	Сульфаты	мг/л
16.	Фенол	мг/л
17.	Фториды	мг/л
18.	Хлор свободный	мг/л
19.	Хлор связанный	мг/л
20.	Хлориды	мг/л
21.	Цветность	
22.	Аммонийный азот	мг/л
23.	Сухой остаток	
24.	Жесткость общая	

Виды заболеваний

№	Заболевания детей	Заболевания взрослых
1.	Первичная заболеваемость	Общая заболеваемость
2.	Органов дыхания	Органов дыхания
3.	Кровеносной системы	Кровеносной системы
4.	Органов пищеварения	Органов пищеварения
5.	Эндокринная система	Эндокринная система
6.	Нервная система	Нервная система
7.	Хронический бронхит	Хронический бронхит
8.	Бронхиальная астма	Бронхиальная астма
9.	Гастрит и дуоденит	Гастрит и дуоденит
10.	Сахарный диабет	Сахарный диабет
11.	Железодефицит. Анемия	Железодефицит. анемия
12.	Аллергический ринит	Аллергический ринит
13.	Пневмония	Пневмония
14.	Мочеполовая система	Мочеполовая система
15.	Гломерулонефрит	Гломерулонефрит
16.	Врожденные аномалии	Врожденные аномалии
17.	Анемия	Онкозаболеваемость
18.	Периферическая нервная система	Тиреотоксикоз
19.	Системы кровообращения	Болезни крови и кроветворных органов
20.	Атопичный дерматит	Вегето-сосудистая дистония
21.	Врожденные пороки сердца и системы кровообращения	Периферическая нервная система
22.		Ревматизм
23.		Гипертоническая болезнь
24.		Ишемическая болезнь сердца
25.		Цереброваскулярные болезни
26.		Инсульты
27.		Язвенная болезнь желудка и 12-ти перстной кишки
28.		Осложнение беременности
29.		Атопичный дерматит

Задача прогнозирования заболеваемости населения формулируется таким образом: по определенному наличию вредных веществ в водных ресурсах

$$X_s = \langle x_{1s}, x_{2s}, \dots, x_{ks}, \dots, x_{ms} \rangle,$$

где X_s – кортеж значений содержания вредных веществ в измерении s ;
 x_{ys} – значение содержания вредных веществ $v_y \in V$ в измерении s ;
 m – количество вредных веществ,

оценить риски заболеваний по всем болезням

$$Y_s = \langle y_{1s}, y_{2s}, \dots, y_{rs}, \dots, y_{ns} \rangle,$$

где Y_s – кортеж прогнозируемого риска заболевания (для s -го измерения вредных веществ);

y_{rs} – риск заболевания с диагнозом $z_r \in Z$ (для s -го измерения вредных веществ);

n – количество видов заболеваний.

Под риском заболевания понимается вероятность заболевания той или иной болезнью. Оценим влияние вредных веществ на риски заболевания, используя метод 1, описанный в подразделе 6.4. Для этого в ИСОПР для прогнозирования заболевания по s -му измерению вредных веществ выполняются следующие действия.

1. Для обеспечения достоверной статистической выборки, при использовании в методе прогнозирования влияния вредных веществ на здоровье населения математической модели несилового взаимодействия, выполняется переход от непрерывного распределения значений содержимого вредных веществ и уровня заболеваемости к дискретному. Для этого определяется принадлежность содержимого вредного вещества к одному из интервалов (рис.9.4):

$$c_{ks} = \text{int} \left[\frac{L_X \cdot (x_{ks} - \min_j(x_{kj}))}{\max_j(x_{kj}) - \min_j(x_{kj})} + 0.5 \right] + 1,$$

где $\text{int}[u]$ – целая часть числа u ;

c_{ks} – дискретная величина содержания k -го вредного вещества в s -м измерении;

L_X – количество интервалов дискретизации содержания вредных веществ.

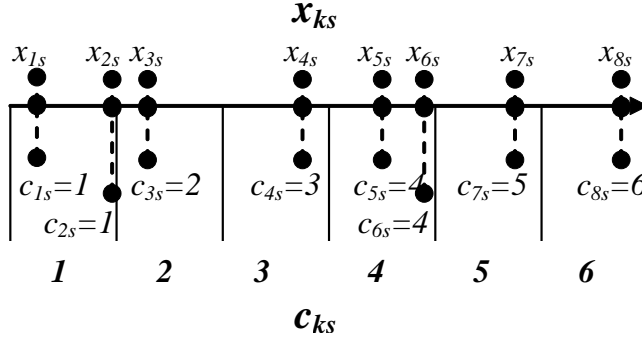


Рис.9.4. Пример дискретизации непрерывных величин в системе прогнозирования влияния вредных веществ на здоровье населения

Так же определяется принадлежность уровня заболевания к одному из интервалов:

$$e_{ks} = \text{int} \left[\frac{L_Y \cdot (y_{ks} - \min_j(y_{kj}))}{\max_j(y_{kj}) - \min_j(y_{kj})} + 0.5 \right] + 1,$$

где e_{ks} – дискретная величина риска заболеваний на болезнь z_k (для s -го изменения вредных веществ);

L_Y – количество интервалов дискретизации риска заболеваний.

2. Расчет величины воздействия вредных веществ на риски заболевания. Базой для определения такого воздействия являются:

– условные вероятности уровня некоторого заболеваний при заданном уровне содержания вредных веществ

$$\forall g = \overline{1, n}, q = \overline{1, m}, w = \overline{1, L_Y} : p(e_{gs} = w / c_{qs}),$$

где $p(e_{gs} = w / c_{qs})$ – вероятность уровня w заболевания $z_g \in Z$ при условии, что уровень вредного вещества $v \in V$ в воде равен c_{qs} ;

– безусловные вероятности уровня заболеваний $p(c_{gs})$

$$\forall g = \overline{1, n}, w = \overline{1, L_Y} : p(e_{gs} = w),$$

где $p(e_{gs} = w)$ – вероятность уровня w заболевания $z_g \in Z$.

Несиловое воздействие вредных веществ на здоровье население рассчитывается методом, описанным в подразделе 6.4. Его величина определяется по отклонению условной вероятности $p(e_{gs}=w/c_{qs})$ от безусловной $p(e_{gs}=w)$ (5.21):

$$\forall g = \overline{1, n}, w = \overline{1, L_Y} : \Delta d(e_{gs} = w/c_{qs}) = d(e_{gs} = w/c_{qs}) \cdot \\ \cdot i(e_{gs} = w) - d(e_{gs} = w) \cdot i(e_{gs} = w/c_{qs}),$$

где $\Delta d(e_{gs}=w/c_{qs})$ – дополнительная определенность уровня заболевания w болезни z_g , которую привносит уровень содержания c_{qs} вредного вещества v_q ;

$d(e_{gs}=w/c_{qs})$ – определенность объектов и процессов, формирующих уровень w заболевания z_g , при уровне содержания c_{qs} вредного вещества v_q ;

$i(e_{gs}=w/c_{qs})$ – информированность объектов и процессов, формирующих уровень w заболевания z_g при уровне c_{qs} вредного вещества v_q ;

$d(e_{gs}=w)$ – определенность объектов и процессов, формирующих уровень w заболевания z_g ;

$i(e_{gs}=w)$ – информированность объектов и процессов, формирующих уровень w заболевания z_g .

Из формулы (5.12)

$$d(e_{gs} = w/c_{qs}) = \pm 0,5 \cdot \sqrt{\frac{p(e_{gs} = w/c_{qs})}{1 - p(e_{gs} = w/c_{qs})} + \frac{1 - p(e_{gs} = w/c_{qs})}{p(e_{gs} = w/c_{qs})}} - 2;$$

$$d(e_{gs} = w) = \pm 0,5 \cdot \sqrt{\frac{p(e_{gs} = w)}{1 - p(e_{gs} = w)} + \frac{1 - p(e_{gs} = w)}{p(e_{gs} = w)}} - 2.$$

Из формулы (5.10)

$$i(e_{gs} = w/c_{qs}) = \sqrt{d^2(e_{gs} = w/c_{qs}) + 1};$$

$$i(e_{gs} = w) = \sqrt{d^2(d_{gs} = w) + 1}.$$

3. Расчет общего воздействия вредных веществ на заболеваемость [29] (5.27):

$$\forall g = \overline{1, n}, w = \overline{1, L_Y} : \Delta d_{\Sigma}(e_{gs} = w) = \sum_{q=1}^m \Delta d(e_{gs} = w / c_{qs});$$

$$\Delta i_{\Sigma}(e_{gs} = w) = \sqrt{\Delta d_{\Sigma}^2(e_{gs} = w) + 1},$$

где $\Delta i_{\Sigma}(e_{gs} = w)$ – суммарное дополнение информированности об уровне заболевания w на болезнь z_g ;

$\Delta d_{\Sigma}(d_{gs} = w)$ – суммарная дополнительная определенность уровня заболевания w на болезнь z_g .

4. Расчет нового значения определенности влияния вредных веществ водных ресурсов на здоровье населения [29] (5.22):

$$\begin{aligned} \forall g = \overline{1, n}, w = \overline{1, L_Y} : \overline{d(e_{gs} = w)} &= \Delta d_{\Sigma}(e_{gs} = w) \cdot \\ &\cdot i(e_{gs} = w) + d(e_{gs} = w) \cdot \Delta i_{\Sigma}(e_{gs} = w), \end{aligned}$$

где $\overline{d(e_{gs} = w)}$ – новая определенность уровня заболевания w на болезнь z_g .

5. Решающее правило выбора:

$$\forall z_g \in Z \exists f_{gs}^{npz} : 1 \leq f_{gs}^{npz} \leq L_Y \wedge \overline{d(e_{gs} = f_{gs}^{npz})} \geq \overline{d(e_{gs} = w)}, w = \overline{1, L_Y},$$

где f_{gs}^{npz} – прогнозируемый уровень заболеваний на болезнь z_g .

Тогда прогнозируемый риск заболевания

$$\begin{aligned} (f_{gs}^{npz} - 1) \cdot \frac{\max_j(y_{gj}) - \min_j(y_{gj})}{L_Y} + \min_j(y_{gj}) &\leq y_{gs}^{npz} < \\ < f_{gs}^{npz} \cdot \frac{\max_j(y_{gj}) - \min_j(y_{gj})}{L_Y} + \min_j(y_{gj}), \end{aligned}$$

где y_{gs}^{npz} – прогнозируемый риск заболевания на болезнь z_g .

Решением сформулированной задачи является общая оценка риска заболевания населения за заданными значениями содержания вредных веществ в водных ресурсах региона.

Оценка эффективности предложенного метода прогнозирования базируется на вычислении суммы квадратов отклонений прогно-

зируемого уровня заболеваемости от такого, который был бы спрогнозированным с помощью генератора случайных чисел с равномерным распределением вероятности:

$$E = \frac{\sum_{j=1}^n (f_j^{\phi_{km}} - f_j^{npz})^2}{\frac{1}{L_y} \cdot \sum_{j=1}^n \left(\sum_{l=1}^{L_y} (f_j^{\phi_{km}} - l)^2 \right)},$$

где $f_g^{\phi_{km}}$ – фактический уровень заболеваемости на болезнь z_g ;

E – оценка отклонения прогноза от фактического уровня заболеваемости (чем меньше, тем прогноз точнее).

Разработаны алгоритмы и программно-информационные средства информационной системы оценки и прогнозирования рисков заболевания населения от воздействия вредных примесей водных ресурсов, которые базируются на интроформационной модели несилового взаимодействия.

Главное рабочее окно системы имеет вид, показанный на рис.9.5.

В результате проведенных экспериментов получены результаты, которые представлены на графике (рис.9.6). Как видно из графика, влияние содержания вредных веществ на заболеваемость увеличивается в интервале 1–8 лет, после чего влияние уменьшается. Это наблюдается для заболеваний и детей, и взрослых. Опытная эксплуатация ИСОПР позволяет говорить о применимости разработанных моделей и методов несилового взаимодействия к описанию закономерностей протекания процессов в экологической сфере.

Конечно, данные, на которых проводились эксперименты, достаточно ограничены и эффективность методов теории несилового взаимодействия для этой и подобных предметных областей еще надо подтверждать. Надо было бы сравнить полученные результаты с результатами решения этой же задачи, но полученные другими методами, например, на основе корреляционного анализа. Поэтому есть область дальнейших исследований и разработок. Остается только пожелать Вам, дорогой читатель, успеха в этом деле.

[illegible]

Рис.9.5. Главное рабочее окно модуля прогнозирования ИСОПР



Примечание: На графике показано значение E при $L_y=L_x=3$.

Рис.9.6. Зависимость эффективности прогнозирования заболеваний взрослого населения от количества лет, которые прошли после загрязнения

9.4. Рефлекторная экспертная система оценки инвестиционных предложений в девелопменте

(подготовлено совместно с П.В.Каюком и М.Л.Черновой)

Особенностью девелопмента является необходимость учета множества факторов, при этом на разных этапах девелоперских проектов разные факторы имеют разную важность, а некоторые из них являются «белым шумом», если используются без учета особенностей проекта. Интеллектуальные системы в этой области имеют высокую стоимость, а учет всех особенностей взаимозависимости факторов еще ее увеличивает. Таким образом, для оценки инвестиционных предложений девелоперам становится более дешево и проще пригласить аналитиков, чем создавать

подобные системы, поэтому использование подобных систем в деvelopeменте ограничено. Устранить недостатки и усилить преимущества таких систем позволяет метод построения рефлекторных интеллектуальных систем, который базируется на результатах, полученных в теории несилового взаимодействия [30]. Было предложено оригинальное решение по увеличению вероятности правильной оценки инвестиционных предложений и уменьшению расходов на такую оценку – через разработку и внедрение рефлекторной экспертной системы оценки инвестиционных предложений (РЭКС).

Статистика в системе РЭКС накапливается как позитивная, так и негативная (поправка на «белый шум»), что повышает точность результата. Кроме того, была воплощена идея расчета возможного варианта решения не только на основе известной информации, но и по комбинациям возможных вариантов решений по неизвестным параметрам, которые имеют свою историю в базе знаний интеллектуальной системы. Удобной возможностью системы является еще и то, что часть параметров, которые описывают проекты, может иметь не только определенное количество значений (численных или срочных), но и описываться просто произвольным текстом, поскольку алгоритм позволяет анализировать и хранить знание в базе и по произвольному описанию. Система называется рефлекторной, потому что в процессе наполнения базы знаний, формирует рефлексы на разные ситуации в предметной области. И в новой комбинации влияний выбирается наиболее адекватная реакция рефлекторной системы (ответ на раздражение, которое описывается ситуацией в девелоперском проекте). Реакция системы будет заключаться в заполнении отсутствующих строчек документа, который будет отображать аналитическую оценку инвестиционного предложения. Входным информационным ресурсом системы есть множество экземпляров информационных представлений (документов и описательной информации). Пополнение экземпляров информационных представлений записывается в виде фрейма, который содержит слоты (название параметра и его значение) (табл.9.3). В общем случае во фрейме–экземпляре некоторые слоты не заполнены (в табл.9.3 слоты № X и $X+1$). Их заполнение выполняет в процессе

функционирования система РЭКС. Информационный продукт системы – все заполненные строки выходного экземпляра информационного представления (каждого фрейма с незаполненными вначале слотами).

Таблица 9.3

Пример описания инвестиционного предложения в системе РЭКС

№	Параметр	Значения
1	Тип объекта	Жилищная недвижимость
2	Характеристика участка земли	Прямоугольная
3	Площадь участка	20 га
...
X	Ориентировочная стоимость	?
X+1	Класс жилой недвижимости	?
...
K	Компания-инициатор	Ретро

Для решения поставленной задачи с использованием принципов и методов построения рефлекторных интеллектуальных систем разработано приложение, которое включает выполнение следующих этапов:

1. Устанавливает отклонение условной вероятности значений каждого из незаполненных слотов, при заданных значениях заполненных слотов от абсолютных вероятностей этих значений.

2. Интерпретирует это отклонение через величину несилового воздействия.

3. Выбирает такие значения незаполненных слотов, которые отвечают максимальному несиловому воздействию (наиболее соответствующая реакция на влияния). Для этого система реализует функции:

3.1. Запоминание таблиц, которые описывают реализованные инвестиционные проекты с определенным результатом.

3.2. Формирование на основе таких таблиц величин реакции на влияния (статистика зависимости значений одних слотов от других по всем реализованным проектам).

3.3. Выработка реакции на новую ситуацию в предметной области (заполнение пустых слотов при поступлении нового инвестиционного предложения).

В системе реализованы:

- модуль обучения на основе реализованных инвестиционных проектов (формирование базы знаний);
- модуль заполнения пустых слотов. Программа функционирует в режимах обучение и принятия решений. Разработана структура базы знаний, которая отвечает приведенным режимам. База знаний являет собой совокупность таблиц, где собрана постоянная информация, которая является результатом обучения системы;
- база знаний;
- модуль запроса – информация, которая отображает постановку задачи пользователем на экспертную оценку бизнес-предложения (таблицу, с частично незаполненными слотами);
- модуль протоколов решения задачи (объяснение решений).

В основе приложения находится интроформационная модель несилового взаимодействия в областях интеллектуальной деятельности человека. Алгоритм, базирующийся на этой модели, имитирует рефлекторное поведение человека – существование стереотипных реакций организма на внешние воздействия. Имея в базе знаний статистику по удачным и неудачным проектам, которые описаны слотами фреймов, рассчитывается значение незаполненных слотов фрейма, что отображают неизвестные параметры нового проекта. Значения слотов разделяются на:

1. Числовые. Для увеличения статистической выборки оценки несилового воздействия в системе задаются не отдельные значения, а интервалы значений (см. подраздел 9.3). Каждому интервалу присваивается номер. Именно номер интервала значений будет параметром, который влияет на другие параметры модели. Количество и сами интервалы задаются экспертом.

2. Ограниченный текстовый набор. Это выборка из набора слов или небольших предложений. Набор постепенно может увеличиваться.

3. Произвольный текст. Обычный естественно-языковый текст любой длины.

В результате обучения рассчитывается величина несилового воздействия заданных параметров на незаполненные слоты. Результатом работы системы является оценка совместной условной вероятности значений незаполненных слотов по значениям запол-

ненных слотов. Для расчета оценки такой совместной вероятности применяются математические зависимости, отображающие несиловое воздействие объектов и процессов, которые формируют заданные параметры на неизвестные параметры инвестиционного предложения (см. подраздел 9.1). Такой подход эффективен, поскольку параметры девелоперских проектов определяются владельцами, менеджерами и специалистами, то есть формируются интеллектуальным аппаратом человека.

Система имеет средства диагностики информационной базы и средства контроля на корректность входной информации. В программном обеспечении реализованы мероприятия для защиты от ошибок при введении и обработке информации, которые обеспечивают заданное качество выполнения функций. Тестирование системы показало:

1. Благодаря универсальному и простому алгоритму несилового воздействия, который применен в системе РЭКС, генерируются разносторонние критерии оценки инвестиционных предложений.

2. Система предоставляет пользователям широкие возможности для хранения базы знаний компании по выполненным проектам и предлагает возможные решения для будущих проектов на основе накопленных знаний.

3. Главное преимущество системы заключается в том, что решения принимаются не на основе обобщенных данных, а на основе «исторических» данных, которые собрали и систематизировали эксперты в информационном стандарте компании.

4. Экспериментальные исследования показали почти полное (от 80% до 100%) совпадение результатов оценки инвестиционных предложений системой РЭКС и опытными экспертами.

5. РЭКС может использоваться для поддержки принятия решений в любой области, которую можно описать с точки зрения явления или проекта (удачного или неудачного). Промышленное внедрение РЭКС было начато в первом квартале 2009 года. Последующее ее развитие будет направлено на учет зависимости показателей проекта от времени его реализации (такие, например, как инфляция, и тому подобное). Это позволит не только рассчитывать статические показатели, но и прогнозировать развитие среды проекта в будущем.

9.5. Прогнозирование результатов футбольных матчей

Наверное, с использованием разработанных моделей и методов можно решать различные интеллектуальные задачи. Но поскольку в их основе находится расчет величины воздействия на те или иные категории предметной области, то наиболее популярной задачей является задача прогнозирования состояния этих категорий. Что, как показано в разделе 7, соответствует прогнозируемому характеру деятельности естественных интеллектуальных систем – людей. Постоянно в жизни мы прогнозируем, планируем, рассчитываем наше будущее. Пример решения «серьезных» задач прогнозирования с использованием рефлекторных интеллектуальных систем приведен в предыдущих подразделах. Чем же такие системы лучше человека? Во-первых, они учитывают только ту информацию, которая относится к задаче прогнозирования и им ничего не мешает. Во-вторых, мы всегда можем «заглянуть в мозг» такой системы и посмотреть, на основе чего и в какой мере рекомендовано то или иное решение. В-третьих, такие системы практически не ограничены ни в объеме, ни в скорости восприятия информации.

Для подтверждения эффективности разработанного подхода важно выбрать знакомую многим предметную область и на примере прогнозирования развития этой области, показать достоинства рефлекторных интеллектуальных систем, а именно, их простоту и эффективность. Это может быть область политики, финансовой сферы или спортивных мероприятий. Именно для прогнозирования результатов спортивных игр была выполнена разработка программы универсального моделирования взаимодействий (УМ). Целью разработки была как экспериментальная проверка теоретических результатов, так и удовлетворение собственного любопытства в этой области. В результате программа УМ правильно прогнозирует исходы футбольных матчей с вероятностью 0,55–0,68 (для разных турниров), и счет с вероятностью 0,12–0,18. Можете сравнить этот результат с собственными успехами в этой сфере. Хотя автор и является любителем футбола, но его прогноз сбывался значительно реже.

Прогнозирование осуществляется по трем алгоритмам, в основе которых находится:

1. Рейтинг команд. Отображает величину воздействия команды на результат матча. Рейтинг рассчитывается автоматически, как прогнозируемый % набранных очков в матчах с некоторой эталонной командой, имеющей рейтинг 50.

2. Алгоритм универсального моделирования (УМ), учитывающий факторы, наиболее сильно воздействующие на результат. Этот алгоритм реализует метод 1 (подраздел 6.4). В качестве воздействующих объектов рассматриваются те факторы, влияние которых на результат матча выше порогового.

3. Алгоритм универсального моделирования (УМ), учитывающий все воздействующие факторы.

По состоявшимся футбольным матчам программа формирует статистические данные в разрезе заданного перечня факторов. По статистике рассчитывает влияние каждого из факторов. И по влиянию совокупности факторов прогнозирует результат последующих матчей.

Факторы, влияющие на результат футбольных матчей, используемые в программе, приведены в табл.9.4.

В программе выполняется:

1. Управление режимами работы с помощью задаваемых системных параметров (актуализированный период, алгоритм расчета турнирной таблицы, режимы прогнозирования).

2. Ведение справочников турниров, команд, стран.

3. Ведение календарей турниров.

4. Ввод и корректировка результатов встреч (в т.ч. результатов послематчевых 11-метровых ударов).

5. Отображение штрафных санкций (отбор у команд очков, отмена результата встречи и присуждение победы другой команде).

6. Расчет турнирных таблиц в порядке, задаваемом пользователем (таблицы по факту игр, таблицы по прогнозу, таблицы по играм на своем или чужом поле, по группам и без).

7. Автоматический расчет таблицы коэффициентов УЕФА.

8. Формирование отчетов: по результатам матчей; по изменению рейтинга команд; по результатам прогнозирования; по рейтингу команд; по сенсациям; по статистике кубковых (спаренных) матчей.

9. Прогнозирование исходов (выигрыш, ничья, проигрыш) и счета матчей.

10. Объяснение прогноза.

11. Автоматическое формирование значений факторов, влияющих на результаты.

12. Изменение перечня факторов, влияющих на результаты матчей.

13. Ведение статистики по прошедшим матчам.

14. Ведение статистики по результатам прогнозирования.

Таблица 9.4

Факторы, по которым осуществляется прогнозирование результатов футбольных матчей

№	Фактор	Объяснение	Значения
1.	Рейтинг команд	Разница в рейтинге	
2.	Не пропускала мячей в предыдущих играх	Сколько последних игр не пропускала ни одного мяча (подряд)	
3.	Забивала мячей в предыдущих играх	Сколько последних игр забивала мячи (подряд)	
4.	Последняя игра	Очков набрано в последней игре	0÷2
5.	Последние три игры	Очков набрано в трех последних играх	0÷6
6.	Последние пять игр	Очков набрано в пяти последних играх	0÷10
7.	Пропустила мячей в предыдущей игре	Сколько мячей пропустила команда в предыдущей игре	0÷10
8.	Забил мячей в предыдущей игре	Сколько мячей забила команда в предыдущей игре	0÷10
9.	Разница мячей в предыдущей игре	Разница забитых и пропущенных мячей в предыдущей игре	-10÷+10
10.	Важность матча для команды	Важна или нет игра для команды	Да/Нет
11.	Отдых	Сколько дней команда не играла	1÷12

Примечание: в модели принято: победа – 2 очка, ничья – 1 очко, поражение – 0 очков.

Главное рабочее окно программы УМ показано на рис. 9.7. Вкладки рабочего окна, приведенные на рис. 9.7, обеспечивают выполнение функций, приведенных в табл. 9.5. В основе прогнозирования результатов футбольных матчей лежит расчет рейтинга команд и расчет влияния факторов на результаты матчей. В основе этих расчетов лежит алгоритм, базирующийся на интрофизическом методе 1 оценки совместной условной вероятности по частным (см. подраздел 6.4). Рассмотрим этот алгоритм более детально.

1. Расчет рейтинга команд. Пусть команде K_j присвоен начальный рейтинг r_j и пусть в первом матче она встречается с командой K_s с рейтингом r_s . Разницу в определенности, соответствующую разнице в воздействии на результат матча, вычислим, используя формулу нахождения дополнительной определенности (5.21), по следующей схеме:

1.1. Рейтинг команд определяет % очков, которые они должны набрать при встрече с эталонной командой (с рейтингом 50). Тогда вероятность набора одного очка равна:

$$p_j = \frac{r_j}{100}; p_s = \frac{r_s}{100},$$

где p_j – прогнозируемая вероятность набора 1-го очка командой K_j , в матчах с командой, рейтинг которой равен 50;

p_s – прогнозируемая вероятность набора 1-го очка командой K_s , в матчах с командой, рейтинг которой равен 50.

Таблица 9.5

Вкладки рабочего окна программы УМ

№	Вкладка	Функции
1.	Результат	Ведение календаря и результатов игр
2.	Прогноз	Просмотр прогноза игр
3.	Таблица	Расчет и просмотр турнирных таблиц
4.	Рейтинг	Просмотр рейтинга команд
5.	Команды	Справочник команд (клубов и сборных)
6.	Турнир	Перечень турниров
7.	Участники	Перечень и условия участия команд в турнире
8.	Страны	Таблица коэффициентов УЕФА
9.	Объяснение	Объяснение прогноза
10.	Настройка	Задание системных параметров
11.	Отчеты	Получение отчетов

Чемпіонат України 2009/2010 років

Група: А

Тур:

Не зграні

Всі групи

Україна

Враховувати прогнози по швидкому УМ

Результат	Прогноз	Таблиця	Рейтинг	Команда 2	Гр.	Дата	Тур	Часники	Країни	Пояснення	Напаштування	Зепі	Гр.
Команда 1													
Дніпро	Карпати Львів	А	19.03.2009	7	57	55	3	0	1	0	2	1	0
Ворскла	Кривбас	А	20.03.2009	7	56	42	0	0	1	0	2	1	0
Арсенал Київ	Шахтар Донецьк	А	20.03.2009	7	60	67	2	4	1	2	0	1	0
Металург Донецьк	Таврія	А	20.03.2009	7	62	55	0	0	1	0	0	1	0
Металіст	Динамо Київ	А	20.03.2009	7	57	66	1	2	0	1	0	2	0
Металіст	Шахтар Донецьк	А	23.03.2009	5	57	68	1	1	0	1	0	1	0
Динамо Київ	Зоря Луганськ	А	25.03.2009	8	74	38	2	0	3	0	2	0	3
Кривбас	Металург Донецьк	А	26.03.2009	8	47	52	0	1	0	1	0	1	0
Закарпаття	Дніпро	А	26.03.2009	8	42	53	0	2	0	1	0	2	0
Металург Запоріжжя	Арсенал Київ	А	26.03.2009	8	48	49	2	1	1	0	1	0	1
Шахтар Донецьк	Оболонь	А	27.03.2009	8	74	40	4	0	3	0	2	1	2
Чорноморець	Карпати Львів	А	27.03.2009	8	44	52	1	0	1	0	1	0	1
Таврія	Металіст	А	27.03.2009	8	57	57	0	2	1	1	0	2	1
Львівськ	Ворскла	А	27.03.2009	8	55	51	0	0	1	0	1	0	1
Металіст	Кривбас	А	03.10.2009	8	58	42	1	0	2	0	2	0	1
Зоря Луганськ	Таврія	А	03.10.2009	9	48	56	0	0	1	0	1	0	1
Металург Донецьк	Львівськ	А	03.10.2009	9	62	48	4	1	2	1	2	1	2
Оболонь	Металург Запоріжжя	А	03.10.2009	9	42	43	0	3	0	0	1	1	0
Дніпро	Шахтар Донецьк	А	04.10.2009	9	61	68	2	0	1	0	1	0	1
Карпати Львів	Закарпаття	А	04.10.2009	9	56	39	1	0	1	0	2	0	1
Арсенал Київ	Динамо Київ	А	04.10.2009	9	58	63	0	1	0	1	0	1	0
Ворскла	Чорноморець	А	04.10.2009	9	55	43	0	1	0	1	0	1	0
Динамо Київ	Оболонь	А	17.10.2009	10	68	41	2	1	2	0	5	0	4
Кривбас	Зоря Луганськ	А	17.10.2009	10	46	39	4	0	1	0	1	0	1
Ворскла	Металург Донецьк	А	17.10.2009	10	55	53	1	2	0	1	0	1	0
Металург Запоріжжя	Дніпро	А	17.10.2009	10	49	55	1	3	0	1	0	1	0
Чорноморець	Закарпаття	А	17.10.2009	10	45	39	2	0	1	0	1	0	1
Таврія	Арсенал Київ	А	18.10.2009	10	57	47	2	1	0	1	0	1	0
Львівськ	Металіст	А	18.10.2009	10	54	58	0	2	0	1	1	2	0
Шахтар Донецьк	Карпати Львів	А	18.10.2009	10	75	51	5	1	3	0	2	0	1

Рис. 9.7. Главное рабочее окно программы УМ

1.2. Вычислим определенности, формирующие эти вероятности (5.12):

$$d_j = \pm 0,5 \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2};$$

$$d_{s_1} = \pm 0,5 \sqrt{\frac{p_s}{1-p_s} + \frac{1-p_s}{p_s} - 2},$$

где d_j – определенность преимущества команды K_j над командой, имеющей рейтинг 50;

d_s – определенность преимущества команды K_s над командой, имеющей рейтинг 50.

1.3. Информированность (5.10):

$$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}; i_{s_1} = \sqrt{d_s^2 + 1},$$

где i_j – информированность объектов и процессов, формирующих преимущество команды K_j над командой, имеющей рейтинг 50;

i_s – информированность объектов и процессов, формирующих преимущество команды K_s над командой, имеющей рейтинг 50.

1.4. Разница в определенности (5.21):

$$\Delta d_{js} = d_j \cdot i_s - d_s \cdot i_j,$$

и в информированности (5.10):

$$\Delta i_{js} = \sqrt{\Delta d_{js}^2 + 1},$$

где Δd_{js} – разница в определенности команд K_j и K_s ;

Δi_{js} – разница в информированности команд K_j и K_s .

1.5. Ожидаемая вероятность набора 1-го очка командой K_j в противостоянии (во взаимодействии) с командой K_s (5.13):

$$\Delta p_{js} = 0.5 + \frac{\Delta d_{js}}{2 \cdot \Delta i_{js}},$$

где Δp_{js} – ожидаемая вероятность набора 1-го очка командой K_j в противоборстве с командой K_s .

1.6. Расчет количества очков, которые должна набрать команда K_j в n матчах с разными командами, с учетом того, что в одном матче будет разыграно 2 очка:

$$o_n^{npz}(K_j) = 2 \cdot \sum_{s=1}^n \Delta p_{js},$$

где $o_n^{npz}(K_j)$ – ожидаемое количество очков, которые должна набрать команда K_j в n матчах.

Тогда, если фактически набранное количество очков больше ожидаемого, то рейтинг команды должен увеличиться, если меньше – то уменьшиться. В программе УМ величина увеличения/уменьшения рейтинга определяется по уровню турнира (1 – самый высокий, 9 – самый низкий), и разности между фактическим и ожидаемым количеством очков. Например, чемпионат мира по футболу имеет важность 2, чемпионат Украины – 5.

2. Расчет влияния факторов на результаты матчей. Пусть статистическая вероятность набора очка командой равна p_0 . Но при условии, что для некоторого матча M_l значения фактора $f_j \in F$ (см. табл.9.4) равно $z(f_j, M_l)$ статистически полученная вероятность набора 1-го очка равняется p_{jl} . Тогда воздействие этого фактора на результат матча вычислим по следующей схеме:

2.1. Вычисление определенности результата матча. Используем формулу (5.12):

$$d_{jl} = \pm 0,5 \sqrt{\frac{p_{jl}}{1-p_{jl}} + \frac{1-p_{jl}}{p_{jl}} - 2};$$

$$d_0 = \pm 0,5 \sqrt{\frac{p_0}{1-p_0} + \frac{1-p_0}{p_0} - 2},$$

где d_0 – определенность набора 1-го очка любой командой;
 d_{jl} – определенность набора 1-го очка командой, для которой значение фактора $f_j \in F$ в матче M_l равно $z(f_j, M_l)$.

2.2. Информированность объектов и процессов, формирующих результат матча (5.10):

$$i_{jl} = \sqrt{d_{jl}^2 + 1};$$

$$i_0 = \sqrt{d_0^2 + 1},$$

где i_0 – информированность объектов и процессов, формирующих результат матча без учета воздействующих факторов;

i_{jl} – информированность объектов и процессов, формирующих результат матча M_l , учитывающих значение фактора $z(f_j, M_l)$.

2.3. Разница в определенности результата (5.21):

$$\Delta d_{jl} = d_{jl} \cdot i_0 - d_0 \cdot i_{jl},$$

где Δd_{jl} – разница в определенности результата матча при воздействии, и без воздействия фактора $f_j \in F$, значение которого в матче M_l равно $z(f_j, M_l)$.

2.4. Суммарное воздействие факторов.

2.4.1. Для алгоритма, учитывающего все факторы:

$$\Delta d_l = \sum_{f_j \in F} \Delta d_{jl},$$

где Δd_l – суммарная разница в определенности результата матча M_l при воздействии всех факторов $f_j \in F$.

2.4.2. Для алгоритма, учитывающего наиболее сильно воздействующие факторы:

$$\Delta d_l^* = \sum_{\Delta d_{jl} > d^*} \Delta d_{jl},$$

где d_l^* – суммарная разница в определенности результата матча M_l для факторов, воздействие которых выше порогового;

d^* – пороговое значение величины воздействия фактора на результат матча.

2.5. Дополнительная информированность:

$$\Delta i_l = \sqrt{\Delta d_l^2 + 1};$$

$$\Delta i_l^* = \sqrt{(\Delta d_l^*)^2 + 1},$$

где Δi_l – суммарная дополнительная информированность, создаваемая факторами, воздействующими на результат матча M_l ;

Δi_l^* – суммарная дополнительная информированность, создаваемая факторами, воздействующими на результат матча M_l , воздействие которых выше порогового.

2.6. Расчет нового значения информационной определенности результата матча (5.22):

$$\overline{d}_l = \Delta d_l \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i_l;$$

$$\overline{d}_l^* = \Delta d_l^* \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i_l^*.$$

2.7. Подбор результата по статистической выборке предыдущих встреч с воздействием \overline{d}_l и \overline{d}_l^* .

Система используется для прогнозирования результатов чемпионата и кубка Украины, европейских клубных турниров, матчей сборных команд. Вероятность правильного прогнозирования исхода и счета матчей приведена в табл.9.6. Как видно, эти результаты свидетельствуют о применимости интрофизического подхода для прогнозирования результатов спортивных игр.

Таблица 9.6

Результаты прогнозирования футбольных матчей программой УМ

№	Турнир	По основным факторам (% угаданных)		По всем факторам (% угаданных)	
		Исход	Счет	Исход	Счет
1.	Чемпионат Европы 2008 года	61	3	58	19
2.	Чемпионат Украины 2008/2009	56	17	54	17
3.	Отборочные матчи чемпионата мира по футболу 2010 года	68	16	67	14
4.	Чемпионат Украины 2009/2010	62	10	61	8
5.	Кубок Украины 2009/2010	79	21	75	14
6.	Лига чемпионов 2009/2010	56	15	54	15
7.	Лига Европы 2009/2010	57	8	52	11
	Всего	59	14	57	13

ЛОГИКА ИЗЛОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Для того, чтобы создать искусственный интеллект, надо разобраться с природой интеллектуальной деятельности человека. Основой такой деятельности являются рефлексy. Исследований в этом направлении много. Но автор посчитал, что для раскрытия природы интеллектуальной деятельности человека недостаточно изучать работу нейронов и создавать искусственные нейронные структуры. Надо раскрыть законы Природы, лежащие в основе интеллектуальной деятельности человека. Автор предположил, что в Природе есть универсальный механизм оперирования информацией, который базируется на общих законах Мироздания, поэтому особенностью данной работы является обращение автора при моделировании рефлекторной деятельности человека к более общим для Природы законам, чем законы функционирования нейронных структур. (Раздел 1).

2. Если законы общие и работают для всех материальных образований, то можно переносить понимание роли информации на уровне жизнедеятельности людей, на все материальные образования. Информация в жизни людей отражает их внутреннюю организацию (нейронные структуры). Внутренняя организация (информация, представляемая внутренней организацией) формирует поведение людей. Тогда, по аналогии, внутренняя организация каждого материального образования формирует его проявления. Единой формой проявления материальных образований в Природе есть их движение. Получается, что движение материальных образований в Природе не есть результат внешних силовых воздействий, оно обуславливается «внутренней волей» самого материального образования, его внутренней организацией. Такая

всеобщая для материальных образований внутренняя организация получила название интроформации. (Раздел 2).

3. Предложена модель движения, базирующаяся на гипотезе о том, что в Природе существует единственная скорость смещения – скорость, с которой распространяется свет в вакууме – c . А наблюдаемые значительно меньшие скорости движения объясняются его вероятностной природой. Каждый объект в каждый квант времени смещается за/против направления движения с вероятностью, которая сформирована его интроформацией. По сути интроформация отражает отношение материального образования к направлению движения. (Раздел 2).

4. Дано философско-логическое объяснение природы интроформации и ее роли при формировании единства/противоположности движущихся материальных образований. (Раздел 3).

5. Изложен предполагаемый механизм несилового взаимодействия, изменяющий интроформационное содержимое материальных образований. Показано, что все силовые взаимодействия могут быть представлены как обусловленные информационными причинами несиловые, механизм реализации которых базируется на первоочередном изменении внутренней организации (интроформации) материальных образований, что в свою очередь приводит к изменениям в их проявлении – в движении (а не через искривление пространственно-временного континуума). (Раздел 4).

6. Предложена **Vip**-интерпретация движения, которая объединяет в единую систему скорость, вероятность смещения и количество интроформации, а также дает объяснение выводам специальной теории относительности. Из предложенной **Vip**-интерпретации движения получены числовые меры интроформации – определенность (уверенность) и информированность. (Раздел 5).

7. Использование **Vip**-интерпретации движения для представления ряда физических законов позволило получить формулы для оперирования интроформацией, отражающие реализованные в Природе (в ее информационном процессоре – процессоре, преобразующим интроформационное содержимое материальных образо-

ваний в ходе их несилового взаимодействия) законы. На этой основе предложена интроформационная модель изменения внутренней организации материальных образований в процессе их взаимодействия. (Разделы 5 и 6).

8. Разработаны интрофизические методы, оперирующие интроформацией так же, как это делает Природа по своим физическим законам. (Раздел 6).

9. Проведены экспериментальные исследования, подтвердившие применимость полученных методов для обработки естественного языка. Точнее, эксперименты показали, что статистические закономерности в естественном языке соответствуют предсказанным интрофизическими методами, в основе которых лежит интроформационная модель преобразования внутренней организации материальных образований в процессе их взаимодействия. (Раздел 7).

10. Дано объяснение природы человека и общества, с позиций единства законов существования интроформации для всех форм и уровней представления материи. (Раздел 8).

11. Приведены результаты разработки и опытной эксплуатации рефлекторных интеллектуальных систем, в основе которых лежат разработанные модели и методы, отражающие законы функционирования информационного процессора Природы. (Раздел 9).

Список литературы

1. *Тесля Ю.Н.* Система автоматизированного контроля и обучения с применением самоорганизации модели знаний /Ю.Н.Тесля, Г.Т.Олейник// Тезисы докладов на областной научно-технической конференции. Черкассы, 1982.– С.42–43.
2. *Тесля Ю.Н.* Самоорганизация структурных связей в системах контроля знаний и обучения /Ю.Н.Тесля// Республиканский межведомственный научный сборник «Программированное обучение». N21, К.: Вища школа, 1984.– С.91–94.
3. *Амосов Н.М.* Природа человека /Н.М.Амосов//–Киев: Наукова думка, 1983.– 223 с.
4. *Амосов Н.М.* Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы /Н.М. Амосов// – Киев: Наукова думка, 1983.– 223 с.
5. *Искусственный интеллект* (Под ред. Э.В.Попова, Д.А.Поспелова) – М.: Радио и связь, 1990 г. – в 3-х томах.
6. *Поспелов Г.С.* Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии /Г.С.Поспелов// – М.: Наука, 1988.– 280 с.
7. *Розенблатт Ф.* Принципы нейродинамики. Перцептрон и теория механизмов мозга/Ф.Розенблатт// – М.: Мир, 1965.– 480 с.
8. *Пойя Д.* Математика и правдоподобные рассуждения /Д.Пойя// – М.: Наука, 1975.– 463 с.
9. *Колмогоров А.Н.* Алгоритм, информация, сложность /А.Н.Колмогоров// – М.: Знание, 1991.– 48 с.
10. *Энциклопедия кибернетики.* Т.1: А–Л. (Под ред. Глушкова В.М.) – К.: Головна редакция УРЕ, 1973.– 583 с.
11. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетике /К.Шеннон// – М.: Наука, 1963.– 829 с.
12. *Тесля Ю.Н.* Несиловое взаимодействия/Ю.Н.Тесля// – Киев: Кондор, 2005.– 196с.
13. *Маяковский В.В.* Сочинения в 2-х томах. Том 1. Стихотворение «Послушайте!» /В.В.Маяковский// – М.: Правда, 1987.– 768 с.
14. *Камшилов Н.М.* Эволюция биосферы/Н.М.Камшилов// – М.: Наука, 1979.– 256 с.
15. *Тесля Ю.Н.* Понятийный аппарат теории несилового взаимодействия// Управление развитием сложных систем /Ю.Н.Тесля, О.В.Тесля// – 2010.– Вып. 01 (01).– С.46–52.

16. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине/ Н.Винер// – М.: Наука, 1983.– 343 с.
17. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация /Л.Бриллюэн// – М.: Мир, 1966.– 271 с.
18. Коган И.М. Прикладная теория информации/И.М.Коган// – М.: Радио и связь, 1981.– 216 с.
19. Колмогоров А.Н. Проблемы теории вероятностей и математической статистики/А.Н.Колмогоров//Вестник АН СССР.– 1965.–№ 5.– С. 95.
20. Хакен Г. Информация и самоорганизация/Г.Хакен// – М.: Мир, 1991.– 240 с.
21. Мазур М. Качественная теория информации/М.Мазур// – М.: Мир, 1974.– 239 с.
22. Каныгин Ю.М. Основы теоретической информатики /Ю.М.Каныгин, Г.И.Калитич// – К.: Наукова думка, 1990.– 362 с.
23. Хартли Р.В.Л. Передача информации. В кн: Теория информации и ее приложения/Р.В.Л. Хартли// – М.: Мир, 1959.–360с.
24. Хармут Х. Применение методов теории информации в физике/Х.Хармут// – М.: Мир, 1989.– 347 с.
25. Тимченко А.А. Основы информатики системного проектирования объектов новой техники/А.А.Тимченко, А.А.Родионов// – Киев: Наукова думка, 1991.– 152 с.
26. Файн В.С. Распознавание образов и машинное понимание естественного языка/В.С.Файн// – М.: Наука, 1987.–173 с.
27. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке /Э.В.Попов// – М.: Наука, 1982.– 360 с.
28. Тесля Ю.Н. Рефлекторная система обработки естественно-языковых текстов в АСУ строительством сложных энергетических объектов/Ю.Н.Тесля// Радиоэлектроника и информатика.– 1998.– №4.–С.52–55.
29. Олексієнко М.М. Метод прогнозування чисельності захворювань від впливу шкідливих речовин, який базується на моделі несилової взаємодії / М.М.Олексієнко// «Східно-європейський журнал передових технологій».– Харків.– 2009.–№1.–С.34–38.
30. Тесля Ю.М. Застосування рефлекторного підходу до побудови інтелектуальних систем оцінювання інвестиційних пропозицій /Ю.М.Тесля, П.В.Каюк, М.Л.Чернова//.– Всеукраїнський збірник наукових праць: Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини.– Видавництво КНУБА. №73–2009.– С.82–87.

РЕЗЮМЕ

В основе работы лежит предположение о том, что все взаимодействия в Природе обусловлены информационными причинами, и их законы едины на всех уровнях организации материи. Поэтому несиловое (информационное) взаимодействие человека должно иметь аналог и на микроуровне Природы. Для доказательства этого было показано, что представление движения через внутреннюю (интроформационную) функциональность материальных образований значительно упрощает, объясняет и делает разумными ряд физических законов. Введение такой внутренней функциональности в формулы физических законов, позволило построить математическую модель, что описывает возможный алгоритм функционирования информационного процессора Природы на разных уровнях организации материи.

Проведены экспериментальные исследования, продемонстрировавшие адекватность полученных выражений процессам в областях интеллектуальной деятельности человека. Приведены методы построения и алгоритмы систем естественно-языкового доступа к базам данных, прогнозирования результатов спортивных игр, оценки инвестиционных предложений, оценки и прогнозирования рисков заболеваний, базирующиеся на информационной интерпретации законов взаимодействия.

Соединение в работе физических законов с предполагаемой информационной первопричиной проявления материальных образований позволило формализовать и объединить физические и информационные аспекты бытия через призму всеобщности законов несилового взаимодействия в Природе.

РЕЗЮМЕ

У основі роботи лежить припущення про те, що всі взаємодії в Природі обумовлені інформаційними причинами, і їх закони єдині на всіх рівнях організації матерії. Тому несилова (інформаційна) взаємодія людини повинна мати аналог і на мікрорівні Природи. Для доказу цього було показано, що представлення руху через внутрішню (інтроформаційну) функціональність матеріальних утворень значно спрощує, пояснює і робить розумними ряд фізичних законів. Введення такої внутрішньої функціональності у формули фізичних законів, дозволило побудувати математичну модель, що описує можливий алгоритм функціонування інформаційного процесора Природи на різних рівнях організації матерії.

Проведено експериментальні дослідження, що продемонстрували адекватність отриманих виразів процесам в областях інтелектуальної діяльності людини. Наведено методи побудови і алгоритми систем природно-мовного доступу до баз даних, прогнозування результатів спортивних ігор, оцінки інвестиційних пропозицій, оцінки і прогнозування ризиків захворювань, що базуються на інформаційній інтерпретації законів взаємодії.

Поєднання в роботі фізичних законів з передбачуваною інформаційною першопричиною прояву матеріальних утворень дозволило формалізувати і об'єднати фізичні і інформаційні аспекти буття через призму загальності законів несилової взаємодії в Природі.

RESUME

At the heart of work the assumption that all interactions in the Nature are caused by the information reasons lies, and their laws are uniform at all levels of the organization of a matter. Therefore not power (introformation) interaction of the person should have analogue and at Nature microlevel. For the proof of it has been shown that movement representation through internal (information) functionality of material formations considerably simplifies, explains and does reasonable a number of physical laws. Introduction of such internal functionality in formulas of physical laws, has allowed to construct mathematical model that describes possible algorithm of functioning of the information processor of the Nature at different levels of the organization of a matter.

The experimental researches which have shown adequacy of received expressions to processes in areas of intellectual activity of the person are spent. Methods of construction and algorithms of systems of natural language access are resulted in databases, forecasting of results of sports, an estimation of investment offers, an estimation and forecasting of risks of the diseases, based on information interpretation of laws of interaction.

Connection in work of physical laws with a prospective information original cause of display of material formations has allowed to formalize and unite physical and information aspects of life through a prism of generality of laws of not power interaction in the Nature.

Украинская ассоциация управления проектами УКРНЕТ

Украинская ассоциация управления проектами УКРНЕТ основана в 1991 году. С 1993 года является членом Международной ассоциации управления проектами IPMA (International Project Management Association), активно сотрудничает с Американским Институтом проектного менеджмента (PMI) и Японской ассоциацией управления проектами. Ассоциация занимает активные позиции на рынке интеллектуальных услуг в сфере современных систем знаний и технологий управления проектами для развития компаний на основе проектного подхода. Профильными направлением деятельности ассоциации является обучение и международная сертификация менеджеров проектов 4-L-C IPMA, сертификация технологической зрелости организаций по управлению проектами, разработка стандартов по управлению проектами и проведение разноплановых исследований в области развития предприятий (бизнесов) на основе проектного подхода, а также предоставление комплекса консалтинговых услуг в сфере управления проектами.

Профессиональная и кропотливая работа специалистов Украинской ассоциации управления проектами УКРНЕТ стала основой формирования целостных принципов и критериев позиционирования компании на рынке, что помогло завоевать доверие клиентов, партнёров и конкурентов. Нашими клиентами являются представительства ведущие украинских и зарубежных компаний широкого спектра деятельности.

Миссия и цели ассоциации.

Развивать и внедрять в практику в Украине лучшие мировые достижения в области управления проектами (системы знаний, сертификацию персонала и организаций, модели оценки совершенства по управлению проектами для участия во всемирных конкурсах). Формировать стиль корпоративной культуры предприятий и бизнесов Украины на основе проектного управления, который обеспечит нашим клиентам стабильность и высокую прибыльность их бизнеса. Содействовать максимальному использованию кадрового потенциала Украины в проектах и программах ведомственного, регионального, национального и международного масштаба.

Контактная информация:

03150, Украина, Киев, ул. Красноармейская, 66 офис №215

тел.: +380 (44) 332-46-69, тел./факс: +380 (44) 289-18-46.

upma@upma.kiev.ua

www.upma.kiev.ua

Компания ООО «Проект-Менеджмент Бизнес Консалтинг» (ПМБК)

Одна из первых консалтинговых компаний в Украине, которая профессионально занимается управлением, подготовкой и реализацией проектов в различных сферах деятельности. За почти десять лет своего существования компания прошла становление от небольшой команды профессионалов, до системного бизнеса по пяти направлениям:

- организационный консалтинг и проекты развития организаций;
- внедрение системы управления проектами на базе профессионального программного обеспечения (Oracle Primavera Project Portfolio Management);
- обучение и повышение квалификации специалистов в учебном центре ПМБК (тренинги международной сертификационной программы по управлению проектами; авторские тренинги по девелопменту, управлению проектами, системной интеграции, организационному консалтингу, менеджменту, продажам, личностному росту; школа администраторов и др.);
- подбор кадров в области управления проектами (аутсорсинг специалистов, аутстаффинг, аутплейсинг);
- управление строительными проектами (функции службы заказчика, управляющей компании, генерального проектировщика, генерального подрядчика, технического надзора; администрирование проектов и сопровождение графиков, другое).

ПМБК является официальным дилером в Украине ряда компаний-производителей профессионального программного обеспечения. Среди работников – доктора и кандидаты наук, специалисты, имеющие сертификаты украинских и международных профессиональных организаций по управлению проектами (IPMA, UPMA) и компаний – лидеров в области ИТ-индустрии (Primavera, Microsoft, Oracle).

Накопленные знания и приобретенный опыт, профессиональное отношение к делу и прочные многолетние партнерские отношения позволяют компании ПМБК предоставлять комплексные услуги по созданию корпоративных систем управления проектами, переводить организации на проектно-ориентированную форму управления и при этом добиваться максимальной отдачи от применения современного инструментария для управления проектами.

Контактная информация:

**03035, Украина, Киев-35, а/я №77. ул. Кудряшова, 16 офис №77 (Жилой
Комплекс «Времена Года») тел.: +380 (44) 451-54-69,
+380 (67) 504-30-70. mail@pkayk.com www.pmbc.kiev.ua**


Мережа фотолабораторій якісного друку "Фотоекспрес"

Photo

- ✂ Друк фотографій з усіх видів цифрових носіїв, плівок і слайдів.
- ✂ Термінове фото на документи.
- ✂ Широкоформатний друк на холсті.
- ✂ Обробка та реставрація фотографій.
- ✂ Ретуш, монтаж, зміна розміру фотографій.
- ✂ Випроблення листівок, календарів, колажів.
- ✂ Оцифрування будь-яких типів плівок, слайдів та відео.
- ✂ Великий вибір фоторамок, фотоальбомів та інших фототоварів.
- ✂ Флеш-картки та карти пам'яті.

Гарантована якість та оперативність!


Наші адреси: www.photoexpress.kiev.ua

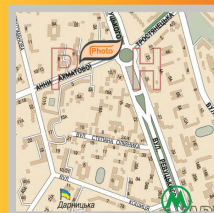
 **Лівобережна**
вул.Р. Окіпної,8
магазин: "ФОТОЦЕНТР"
тел. 569 85 28



 **Хрещатик**
вул. Хрещатик, 46а
магазин: "ФОТОЦЕНТР"
(арка Світанок)
тел. 227 46 56



 **Харківська**
вул. Ахматової, 4
павільйон: "ФОТОШАРА"



Группа компаний «Карбон»

Группа компаний «Карбон» основана в 1997 году и на сегодняшний день является одним из лидеров телекоммуникационного, энергетического рынка Украины, а также рынка вендинг продуктов. Динамика развития направлений деятельности компании находится на самом высоком уровне. Одним из главных успехов группы компаний «Карбон» являются собственные разработки, такие как телекоммуникационные шкафы, системы гарантированного электропитания, нагревательные панели, альтернативные источники энергии, инсталляционное оборудование, промышленные кондиционеры, вводно-распределительное оборудование, платежные терминалы, торговые автоматы и пр.

Собственная производственная база позволяет в кратчайшие сроки производить весь спектр нашей продукции.

Деятельность группы компаний «Карбон»:

- проектное и конструкторское бюро;
- металлообрабатывающее производство, «Авангард»;
- нанесение покрытий на металлоизделия методом холодного цинкования, «Прокон»;
- производство электротехнического оборудования;
- производство альтернативных источников энергии;
- производство систем вентиляции и кондиционирования, «Экватор КТВ»;
- техническая защита информации, «Инстрим КТ»;
- строительство базовых станций мобильной связи, «УСБСМС»;
- производство легких самолетов, «Скаэтон».

Приоритетные цели группы компаний «Карбон» заключаются в создании качественной основы для реализации проектов любого масштаба и уровня сложности. Делая ставку на универсальность и максимальную упрощенность технологических схем своей работы, компания предлагает широкий ассортимент высококачественного сертифицированного оборудования собственного производства. Примером успешности группы «Карбон», служит множество реализованных проектов различного уровня сложности для широкого круга Заказчиков: промышленных и коммерческих предприятий, банковских структур, представительств иностранных компаний, государственных учреждений и частных лиц.

Контактная информация:

Украина, 03680 г. Киев, ул. Смольная, 9-Б тел./факс: 044 492 94 95 (96)
info@karbon.kiev.ua www.karbon.kiev.ua

Научное издание

Тесля Юрий Николаевич

ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАТИКУ ПРИРОДЫ

Монография

Редактор

А.А.Бакиева

Корректор

А.А.Бакиева

Художественное оформление обложки

К.Н.Шамшур

Компьютерная верстка

В.С. Мочалова

Підписано до друку 2010 р.

Формат 60x84¹/₁₆. Папір офсет.

Гарнітура Baltica СТТ.

Умовн. друк. арк. 31,75.

Зам. № 8 Наклад 1000 прим.

Видавництво “Маклаут”

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
видавців серія ДК №3014 від 11.08.2007 р.

Україна, м. Черкаси, вул. О.Дашкевича, 39

Тел. 8/0472/45-99-84, 56-46-66

E-mail: office@2upost.com

Друк ПП Чабаненко Ю.А.

Україна, м. Черкаси, вул. О.Дашкевича, 39

Тел. 8/0472/45-99-84, 56-46-66

E-mail: office@2upost.com