**А. П. Хускивадзе**

**М И Р О У С Т Р О Й С Т В О - 3**

**2014**

Мироустройство – 3

Хускивадзе Амиран Пименович

УДК

125 + 165.0 + 165.3 + 165.41 + 519.816 + 519.254 + 53.081.1 + 530.132.2 + 615.07 +

+ 62.5 + 65.018 + 658.562.0127

В книге описаны закономерности гармонии природы и показано, что все процессы, происходящие в живой и неживой природе, в конечном счете, управляются именно этими закономерностями.

Изложены способы определения естественного глобального оптимума и количественного измерения качества функционирования материальных реальностей живой и неживой природы. Оба способа являются универсальными: - они применимы как системам, сотворенным природой, так и системам, созданным руками человека. Эти способы легли в основу компьютерной программы: «Системный анализ качества функционирования объектов управления в реальном режиме времени и выработка рекомендаций по устранению выявленных проблем (Оптимизатор ресурсов)». М: - ФИПС РФ. - Прогр. для ЭВМ. – № 2013 61 9297. Эта программа позволяет осуществить рациональное использование внутренних ресурсов системы объектов управления; система в каждый момент времени будет находиться в самом лучшем, в этот момент времени возможном, состоянии. В частности, анализируя **фактические результаты обследования человека**, Оптимизатор ресурсов может устанавливать:

- имеются ли проблемы со здоровьем этого человека?

- если проблемы имеются, то какие они?

- что следует сделать для того, чтобы проблемы были устранены с наименьшими издержками? У врача остается главная задача: - создать условия, при которых будут реализованы рекомендаций по устранению проблем здоровья человека. Массовое применение этой программы в медицинской практике будет способствовать существенному увеличению средней продолжительности активной составляющей жизни человека и вообще средней продолжительности жизни человека.

Книга представляет интерес для научных работников, ведущих исследования на стыке медицины, биологии, социологии, физики и философии. А вышеуказанная компьютерная программа, написанная на языке Mathcad 15, предназначена для широкого круга специалистов от врача – практика и инженера до управленцев и бизнесменов.

Email: semiluki@gmail.com

© Хускивадзе А.П., 2014

**Оглавление**

**Предусловие**

**Введение**

1.Сложные системы и синергетическое видение устройства Мира

2. Общая теория систем, теория всего (единая теория поля) и теория целостности

3.Понятийный аппарат теории целостности

**Гл . 1. Проблема познания истины**

1.1. Понятие материальной реальности (МР)

1.2. Множество, пара и элементы пары

1.3 Первичные показатели качества функционирования материальной реальности

1.4. Естественные измерительные приборы

1.5. Истина и вероятностный предел ее познания

1.6. Локальные единицы измерения показателей качества функционирования МР

**Гл. 2 Система и ее элементы**

2.1. Понятие системы

2.2. Анатомические элементы системы

2.3. Частные и общие цели анатомических элементов системы

2.4. Системные единицы измерения

2.5 Понятие естественного глобального оптимума

2.6 Оптимальное число степеней свободы

**Гл.3. Целостная система и ее аналитические и вероятностные характеристики**

3.1. Понятие целостной системы

3.2. Предельно допустимые значения первичных показателей качества функционирования ЦС

3.3. Вероятность адекватной реакции целостной системы на изменения среды своего существования

3.4. Управляющий орган целостной системы

**Гл. 4 Закономерности гармонии природы**

4.1. Закономерность существования целостной системы – первый закон гармонии природы

4.2. Наиболее слабое звено целостной системы

4.3.Закономерность внутрисистемной гармонии – второй закон гармонии природы

4.4. Мера внутри системной гармонии А.А. Хускивадзе и здоровая среда существования ЦС

4.5. Закономерность Всемирной гармонии – третий закон гармонии природы

4.6. Критерий сложности систем М.А. Гайдеса и вероятностный предел познания истины

**Гл. 5 Способ определения естественного глобального оптимума. Индивидуальная**

**норма человека**

5.1**.** Постановка задачи

5.2. Метод измерения с наибольшей точностью

5.3. Определение вероятности познания истины P и ее максимально – возможного значения

5.4 Определение общих точечных норм системы и оптимальных объемов совокупностей первичных данных

5.5 Алгоритм определения характеристик системы и ее элементов

5.5.1 Определение общих точечных норм системы

5.5.2 Определение вероятностных характеристик системы и оптимальных объемов совокупностей первичных данных

5.5.3 Определение точечных индивидуальных норм элементов системы

**Гл. 6 Способ определения единого интегративного качества** (ЕИК)**. Количественное измерение состояния здоровья человека**

6.1. Измерение ЕИК элементов целостной системы

6.2. Теория П.К. Анохина и измерение ЕИК целостной системы.

6.3 Алгоритм системного анализа качества функционирования системы и ее элементов. Количественное измерение состояния здоровья человека

**Гл.7** **Принятие решения в сложных целостных системах. Оптимизатор ресурсов**

7.1 Наиболее обоснованное решение

7.2 Индивидуальные и статистические точечные нормы первичных показателей качества функционирования СОУ

7.3 Идеальное и наилучшее состояния СОУ. Вполне обоснованное решение

7.4 системные единицы измерения первичных показателей качества функционирования объектов управления

7.5 Системный анализ качества функционирования СОУ

7.6 Статистические характеристики нормального состояния левого желудочка сердца человека

7.7 Системный анализ качества функционирования левого желудочка сердца человека

7.8 Что Оптимизатор ресурсов еще может делать?

7.9 Выработка рекомендаций по устранению выявленных проблем

**Заключение**

**Литература**

Предисловие к третьему электронному изданию

Эта книга является переработанным и расширенным изданием работы «Мироустройство», которая опубликована на сервере Medlinks.ru с апреля 2010 -го года по адресу: <http://www.medlinks.ru/sections.php?op=listarticles&secid=108>

В декабре того же года эта работа, с незначительными исправлениями, была опубликована и на сайте Московского международного синергетического форума synergetic по адресу:

<http://www.synergetic.ru/books/miroustroystvo.html>

В настоящем издании существенно переработаны параграфы 1.3, 1.4, 2.3, 4.6 и 5.4. Появилась новая глава 7 и параграфы 2.5, 2.6 и 3.4. Сделана перестановка глав 5 и 6. Внесены уточнения и дополнения в параграфах: 2.4, 4.5 и 5.1. Вообще, многое, что прежде было малоубедительным, в этом издании изложено по новому, должным образом аргументировано. Устранены опечатки в формулах, в ссылках на формулы и другие опечатки. При этом во избежание новых опечаток в ссылках, мы старались, где это было возможно, сохранять прежнюю нумерацию формул.

С применением современного редактора формул Word заново переписаны все сложные формулы. Теперь формулы стали более компактными и читабельными.

Надо полагать, что все это существенно ускорит доведение изложенных в этой книге научных и прикладных результатов до соответствующих специалистов. Не далеко время, когда ни одно важное решение, **особенно врачебное**, не будет принято без выполнения системного анализа с помощью компьютерной программы «Оптимизатор ресурсов», работа которой иллюстрируется в главе 7 настоящей книги. Кстати, эта **глава изложена так, чтобы ее можно было бы изучать самостоятельно, не читая предыдущие главы книги**.

Я приму с большой благодарностью все замечания и пожелания.

А. Хускивадзе

02.03. 2014

**Посвящается памяти**

**открывателя Закона Всемирной гармони**

**Амирана Амирановича Хускивадзе**

**Введение**

**“**Было бы поистине чудом, если бы человек сумел открыть

основу всех наук: физики, биологии, психологии, социологии

и др. Мы стремимся такой цели…»

Альберт Эйнштейн

1.Сложные системы и синергетическое видение устройства Мира

Словосочетание «Большие - сложные - системы» особенно интенсивно стало употребляться с начала 60 -их годов прошлого столетия [1-12]. Однако позже многие стали отдать предпочтение термину: «синергетика» [13- 18]. Впервые термин « синергетика» появился в работах профессора Штутгардского университета и директора Института теоретической физики и синергетики Германа Хакена [19-21]. Им этот термин был введен для обозначения науки, изучающей процессы самоорганизации в таких, казалось бы, совершенно не имеющих между собой ничего общего сложных системах, какими являются лазер и мозг человека. В таком понимании с синергетикой связаны модели и методы теории нелинейных колебаний (А Пуанкаре, И. Андронов), теории катастроф (Р.Том), теории хаоса (В. Арнольд), теории диссипативных структур (И.П. Пригожин) и фрактальной геометрии (Б. Мандельброт)[22].

В настоящее время под синергетикой понимают междисциплинарное направление современного точного естествознания [23]. Она анализирует научные идеи, методы и модели сложного поведения и изучает проблемы междисциплинарного диалога, выявляет особенности современных сложных ситуаций и сопоставляет их с соответствующими научными точками зрения о сложных системах, хаосе, фракталах и т.д. ( Ж. Диотар, Ж. Делез, Ф. Гватари, Г. Николис, И.Р. Пригожин, И. Стенгерс, У. Матурана, Ф. Варела, В.И. Аршинов, Н. Леман, Е.А. Князева, С.П. Курдюмов, А. Кестлер, В.В. Тарасенко) [24,36].

В последние годы наблюдается стремительный и бурный рост интереса к синергетике. Издаются солидные монографии, учебники, выходят сотни статей, проводятся национальные и международные конференции и т.д. Идеи синергетики проникают во все области знания, начиная от физики и химии и кончая лингвистикой [37- 47].

Системы, изучаемые синергетикой, состоят из большого числа частей, взаимодействующих между собой сложным образом, но **согласованно**. Слово «синергетика» и означает «совместное действие», подчеркивая согласованность функционирования частей, отражающуюся в поведении системы как целого» [23].

Синергетический подход, в отличие от традиционного подхода, предполагает переход:

- от исследования простых закрытых систем к исследованию сложных открытых систем,

- от линейности к нелинейности,

- от рассмотрения равновесия и процессов вблизи равновесия,…к изучению того, что происходит вдали от равновесия [11].

Системы, составляющие предмет изучения синергетики, могут быть самой различной природы и специально изучаться соответствующими науками [23].

Синергетику интересуют общие закономерности эволюции (развития во времени) систем любой природы [23, 25].

«Синергетика **устанавливает мостики между** **мертвой и живой природой**, между целеподобностью поведением природных систем и разумностью человека, между процессом рождения нового в природе и креативностью человека…

Речь идет не об аналогии, а об изоморфизме живого и неживого,…о выявлении неких **универсальных закономерностей эволюции и самоорганизации мира»** [23, с.1,2].

Изыскивая универсальные закономерности природы, в первую очередь, необходимо решение проблемы сжатия информации.

Сжатие информации в синергетике достигают тем что, вместе большого числа факторов, от которых зависит состояние системы (так называемых компонентов вектора состояния), вводят немного численные **параметры порядка**. Так именуют величины, от которых зависят компоненты вектора состояния системы и которые, в свою очередь, влияют на параметры порядка [23]. В итоге, сложная «многомерная динамика системы описывается небольшим числом параметров порядка, демонстрируя простое поведение. Согласно принципу подчинения синергетики, параметры порядка детерминируют поведение отдельных частей или элементов системы. Преимущество описания поведения сложных систем путем определения параметров порядка и применения принципа подчинения состоит в существенной редукции степеней свободы, в огромном сжатии информации.

Возможно решение как прямой, так и обратной задачи: определение параметров порядка сложной системы и, наоборот, восстановление поведения этой системы по известным параметрам порядка» [11].

Итак, напрашиваются следующие выводы:

1. Синергетикой изучается системы, именуемые как сложные – большие – системы. Ими являются системы, состоящие из большого числа частей, взаимодействующих между собой сложным образом, но **согласованно.** Эта согласованность выражается в так называемом«феномене циклической причинности» [11, с.3]: поведением всей совокупности элементов определяется поведение системы как целого и, наоборот, поведением системы как целого, определяется поведение элементов, ее составляющих.

2. Синергетика ищет самые общие закономерности живой и неживой природы. Следовательно, она исходит из того, что **существуют закономерности, которыми управляются любые материальные реальности, независимо от их конкретной природы**. В этом суть совершенно нового, **синергетического, видения устройства мира** [33, 48 - 50].

2. Общая теория систем, теория всего (единая теория поля) и теория целостности

Во второй половине двадцатого столетия в биологии, медицинской науке и философии основательно укоренилось словосочетание: «Общая теория систем» [51-60]. Этим словосочетанием стали пользоваться и многие математики [61]. Однако большинство математиков все же предпочитают говорить о «Математической теории систем» [62]. В физике, как правило, оперируют словосочетанием: «Единая теория поля», а редко «Теория всего» (от англ. Theory of everything, TOE) [63 - 65] .

Все эти теории, по сути дела, ставят перед собой одну и ту же задачу: найти самые общие закономерности природы. При этом приверженцы всех этих теорий видят один единственный путь ее решения. Все они полагают, что должна быть создана новая теория, для которой все ныне общепризнанные физические теории о гравитационном, электромагнитном, сильном ядерном и слабом ядерном взаимодействиях будут являться частными проявлениями.

Требование включения в состав новой теории ныне существующих физических теорий, по сути дела, приводит к необходимости создания **новой физической, но более общей,** теории.

В итоге, современной физикой практически продолжается изучение лишь тех глубинных

процессов, которые происходят в неживой природе [63 - 65]. Здесь интуитивно работает логика: «Неживая природа – первична, а живая природа – вторична, Следовательно, закономерности, общие для всей неживой природы, должны быть общими и для всей живой природы». Надо полагать, что именно этой логикой руководствовался В.Гейзенберг, видя пути решения т.н. «проблемы центрального порядка» в познании тайн атома [65].

Под «Проблемой центрального порядка» понимают проблему поиска закономерности, обусловливающей то **значительное различие**, которое имеется между продолжительностями существования **целого и его** **составных частей**. Например, гибнут сотни и тысячи особей, а биологический вид продолжает существование, рушится целое множество улиц, но в целом город продолжает существовать и т.д. [66].

Как видно, словосочетанием «Проблема центрального порядка» обозначена та же проблема поиска общих закономерностей природы.

Специалисты, работающие в общей теории систем, путь решения проблемы видят в изучении процессов, которые, как в живой, так и неживой природе происходят **одинаково** [51-57, 67 -71]. Разумеется, глубинные процессы, происходящие одинаково во всех проявлениях (формах) неживой природы, будут происходить одинаково и во всех формах живой природы. Однако общая теория систем исходит из того, что кроме этих процессов, существуют и общие процессы, которые являются далеко **не глубинными**. Например, мы все знаем, что если в течение пяти минут головной мозг человека останется без кислорода, то, как мозг, так и сам человек погибнут. Аналогично, если приостановить подачу топлива в доменную печь и дать ей остыть, то она остановится совсем. Остановленную доменную печь, как известно, не восстанавливают, а предпочитают построить новую.

Что общего между мозгом человека и доменной печью металлургического завода?

Головной мозг человека и доменная печь металлургического завода имеют одно общее: оба они являются **выраженными целостными системами**, служащими, со своей стороны, самыми важными элементами соответствующих целостных образований.

Смысл словосочетания «Выраженная целостная система» интуитивно понятен. Строгое определение понятия, обозначаемого этим словосочетанием, приведено в [72 - 75]. Интуитивно также понятен смысл словосочетания: «Самый важный элемент соответствующего целостного образования». Однако, опираясь на одно это интуитивное представление, невозможно должным образом формализовать то общее, что объединяет головной мозг человека и доменную печь металлургического завода.

Надо полагать, что когда создатель общей теории систем, человек по профессии биолог Л. Фон Берталанфи говорил о задачах, стоящих перед этой теорией, то он, в первую очередь, имел в виду изучение того общего, что объединяет различные формы **живой** природы, т.е. **выраженную целостность** живых организмов.

Выраженная целостность, как указывалось выше, характерна и для доменной печи металлургического завода.

Следовательно, целостность является характеристикой не только живой природы. Она характерна и для неживой природы тоже.

Можно показать, что *целостность является самым общим способом существования нашей действительности*, т.е. она представляет собой единство противоположностей.

В самом деле, каждый биологический вид, как известно, представляет собой целостное образование, *элементарными кирпичиками* которого служат *пары*, составленные представителями *противоположных полов* этого биологического вида.

Представители противоположных полов биологического вида, разумеется, могут создавать и другие целостные образования. Существуют, например, целостные образования, обозначенные словосочетаниями: «Мужская футбольная команда», «Женская волейбольная команда», «Семья», «Родители» и т.д. Все эти целостные образования, как видно, составлены людьми, т.е. представителями одного и того же биологического вида. Однако когда речь идет о целостном образовании, обозначенном словосочетанием «Биологический вид», то в качестве элементарных кирпичиков выступают именно пары, составленные представителями противоположных полов этого биологического вида.

Следует особо обращать внимание на следующее: когда говорят, что наша действительность представляет собой единство противоположностей, всегда имеют в виду **не**  **кучу**  противоположных сторон, а **организованные должным образом целостные образования.** При этом эти целостные образования могут быть составлены не только реальностями одной природы. Примерами целостных образований служат как реальности типа «Человеческое общество» и «Мир животных», так и реальности типа «Город Москва» и «Река Волга» и т.д.

Все примеры, приведенные выше, относятся к «неглубинным» процессам. А что происходит в микромире?

Оказывается, все, так называемые сильно взаимодействующие элементарные частицы – адроны – представляют собой такие же выраженные целостные системы, какими являются живые организмы: **как функциональные части живого организма не могут существовать вне этого организма, так и кварки не могут существовать вне адрона, к которому они принадлежат** [76].

Можно говорить, что все то, что мы видим вокруг нас, и все то, что мы не видим, но существует объективно, представляет собой некое целостное образование. Точнее, оно является целостным образованием с вероятностью: 0.5 ≤ P < 1. Образования, являющиеся целостными с вероятностью P = 1, так и образования, являющиеся целостными с вероятностью P < 0.5, объективно существовать не могут [74,75].

Итак, целостность – то общее, что одинаково характерно как для живой, так и неживой природы. Следовательно, закономерности целостности и должны являться закономерностями, одинаково справедливыми как для живой, так и для неживой природы. Изучение этих закономерностей – задача теории целостности.

Как видно, теория целостности, в отличие от общей теории систем и единой теории поля, ограничивается изучением лишь одних закономерностей целостности форм существования живой и неживой природы. Следовательно, эта теория является **частью** как общей теории систем Фон Берталанфи, так и единой теории поля, т.е. она представляет собой еще **более общую** теорию.

Следует отметить, что словосочетание «Теория целостности», во-первых, лаконично. Во - вторых, что гораздо более важно, в этом словосочетании акцент делается на самое главное: - самое общее свойство живой и неживой природы, т.е. на их целостность.

В заключение отметим, что категория целостности и сопряженная с ней проблема соотношения части и целого является старейшей проблемой философии. Она « рассматривалась рядом видных философов. В западной теоретической традиции следует указать на труды Платона, Г.В. Лейбница, Н. Винера, Ф. Гваттари, Ж. Делеза, М. Хайдегтера и др. Для отечественной философской мысли характерно представление о целостности («цельности») как познания, так и бытия. Об этом писали А.А. Богданов, А.Ф. Лосев, В.С. Соловьев и многие другие мыслители» [71]. Эта проблема остается актуальной и сегодня [69,71].

3.Понятийный аппарат теории целостности

Следует обратить внимание на различие в языковых средствах, применяемых в единой теории поля и в теории целостности.

Единая теория поля, как известно, оперирует понятийным аппаратом современной физики. Это язык – понятный физикам и тем математикам, которые работают на стыке физики и математики.

Теория целостности, как указывалось выше, является частью общей теории систем. А

в общей теории систем, кроме математиков и физиков, работают биологи, медики, социологи и философы. Основоположник общей теории систем Л. Фон Берталанфи, как указывалось выше, был биологом. Ясно, что в общей теории систем и требуется языковое средство, одинаково понятное всем: биологам, медикам, физикам, математикам, социологам и философам. Таким языковым средством в настоящее время является понятийный аппарат современной математической статистики.

Кроме понятийного аппарата математической статистики очень редко нам приходится оперировать и такими самыми общими понятиями теории множеств, как «Открытое множество», «Пересечение множеств», «Отношение» и т.д. Этими последними понятиями мы оперируем, в частности, при формализации такого фундаментального понятия для теории целостности, каким является понятие «Целостная система» [72 – 75].

Следует обратить внимание на то, что разработку «интернационального» языка, одинаково понятного специалистам всех областей знания, современная синергетика считает важнейшей задачей всего научного сообщества [23].

Итак, предметом изучения настоящей работы является философическая категория целостности и сопряженная с ней проблематика соотношения части и целого. Точнее, мы изучаем вопросы существования целостной системы. Это вопросы – общие для живой и неживой природы. При этом работа излагается так, как излагаются исследования, выполняемые в физике. Точнее, мы не создаем новые математические конструкций, а оперируя языком математической статистики, лишь описываем объективно существующие факты и явления, одинаково наблюдаемые в живой и неживой природе.

Самый важный практически результат: - создана компьютерная программа, с помощью которой в реальном режиме времени можно произвести системный анализ качества функционирования объектов управления по фактическим результатам их обследования [111, 112]. Она позволяет **принимать** **обоснованное - наилучшее - решение**. Массовое применение этой программы в медицинской практике будет способствовать существенному увеличению средней продолжительности активной составляющей жизни человека и вообще средней продолжительности жизни человека.

**Гл. 1. Проблема познания истины**

1.1. Понятие материальной реальности

Назовем **материальной реальностью** все то, что возникает и исчезает и, следовательно, имеет время возникновения t1 и время исчезновения t2:

- ∞ < t1 < t2 < + ∞

Ясно, что если что-то возникает и исчезает, то в течение времени от момента возникновения t1 до момента исчезновения t2 оно существует объективно, т.е. независимо от воли человека.

Следовательно, выше введенное понятие материальной реальности (МР) не находится в противоречии с понятием материальной реальности, издавна используемым в философии. Тем не менее, эти два понятия отличаются друг от друга. Это отличие проявляется при выяснении вопроса: является ли **Мироздание** материальной реальностью?

В самом деле, по вышеприведенному определению МР, Мироздание является материальной реальностью, если у него имеются время возникновения и время исчезновения. В противном случае, Мироздание материальной реальностью не является. Вместе с тем, по понятию материальной реальности, используемому в современной философии, Мироздание является материальной реальностью **без всяких оговорок.** Ведь, оно объективно существует!

Как видно, выше приведенное понятие МР чуть **уже и, следовательно, определеннее,** чем понятие МР, используемое в современной философии.

В медицине и биологии вместо словосочетания «Материальная реальность», используют словосочетания «**Живой организм**», а в физике говорят о **физическом теле**.

1.2. Множество, пара и элементы пары

Понятие «**Множество**», как известно, является первичным математическим понятием. Если множество бинарное, то говорят, что оно является **отношением**.

Пусть, A - непустое конечное множество материальных реальностей, а H является конечным множеством отношений, заданным на множестве A.

Определение 1.1

Пусть, S материальная реальность такая, что выполняются следующие условия.

1.Имеют место

S = A при H = ∅ и S ≠ A при H ≠ ∅

2. Справедлива зависимость

aj ∈A ⇔ aj ∈S для всех j = 1..n,

где

n -количество элементов множества A: n < ∞.

Тогда и только тогда говорят, что МР S является **парой** множеств A и H и пишут:

S = <A,H>

Об элементах множества А, т.е. о материальных реальностях

aj; j = 1..n

говорят, что они одновременно являются и элементами пары S.

1.3 Первичные показатели качества функционирования материальной реальности

    В настоящее время пока еще принято, что состояние физического тела однозначно определяется  тремя пространственными координатами

x1, x2 иx3

и тремя скоростями

v1,v2 и v3.

    В теории струн полагают, что пространство состояния физического тела должно быть не менее десятимерным [78]. Если эта теория, в конце концов, будет признана в качестве общей физической теории, то число всех пространственных координат состояния физического тела и их скоростей изменения во времени вместе будет не менее 20.

Каждая величина xj (j = 1, 2, 3), как известно, является количественно измеряемой; она измеряется в единицах длины. Притом, эта величина всегда имеет вполне определенное положительное вещественное значение.

О величине, которая имеет вполне определенное, положительное или отрицательное вещественное значение, говорят, что она является **скалярной величиной.** А если величина также имеет и направление, то говорят, что эта величина является **вектором.**

Таким образом, величина xj является скаляром. В отличие от нее, величина vj, кроме вещественного значения и знака, имеет и направление, т.е. она является вектором.

По определению величины vj имеет место

vj = ,

где

t – время

Следовательно, зная зависимости

xj = xj(t) при t1 ≤ t ≤ t2;

при любом t можно установить и величины

vj = vj(t);

В итоге, в любой момент времени t состояние физического тела можно определить с помощью совокупности величин

x1, x2,x3 и t

Об этих величинах говорят, что они являются **первичными показателями фактического состояния физического тела**. В отличие от них, каждая величина vj является **вторичным – производным – показателем фактического состояния физического тела.**

Определение 1.2

Пусть

yj; j = 1..n; n <  (1.1)

- скалярные величины, такие что

0 < Δyj ≤ yj < ∞; j = 1..n,

где

Δyj – абсолютная ошибка установления (измерения, вычисления) величины yj.

Пусть, в каждый момент времени t∈[t1,t2] перед материальной реальностью **S** стоят цели

yj → yj0; j = 1..n,

где

yj0­ – **желаемое** (наилучше, оптимальное) значение yj­ для материальной реальности aj∈S в момент времени t

Тогда и только тогда говорят, что величины (1.1) в течение времени от t1 до t2 служат **первичными показателями качества функционирования МР S**.

В биологии и медицине, вместо **первичных показателей качества функционирования, говорят о первичных показателях фактического состояния здоровья**. В настоящее время различают несколько тысяч первичных показателей состояния здоровья. Однако, во время лечения больного всегда ограничиваются рассмотрением только тех первичных показателей, которые при данной патологии обычно являются отклоненными от нормы.

1.4. Естественные измерительные приборы

У человека, страдающего ишемической болезнью сердца (ИБС), часто немеют конечности. Это, как правило, вызвано *нехваткой* кислорода. Вместе с тем головной мозг этого человека еще продолжает получать кислород *исправно* в нужном объеме.

В итоге, в одних частях организма больного ИБС устанавливаются одни значения концентрации кислорода, а в других частях – другие.

Так происходит не только в организме больного ИБС и не только с концентрацией кислорода, а в любом живом организме и с любой величиной, служащей характеристикой состояния этого организма. Надо полагать, что вообще так происходит в любой материальной реальности.

Тот факт, что каждая МР распределяет свои внутренные ресурсы с учетом приоритета объектов, служащих ее элементами, указывает на то, что эта МР имеет свои «собственные измерительные приборы». Иначе,т.е. без измерительных приборов, она никак не смогла бы произвести такое распределение своих внутренных ресурсов!

Что эти измерительные приборы собой представляют?

Пусть, Δt – абсолютная ошибка измерения времены t . Тогда эту последнюю величину наиболее точно можно измерить в единицах Δt. Аналогично, величину xj (j =1, 2, 3) наиболее точно можно измерить в единицах Δxj , где Δxj – абсолютная ошибка измерения величины xj.

В итоге, измерения, производимые с помощью единиц

Δx1, Δx2 , Δx3 и Δt

являются не просто наиболее точными, но и **объективными.**

В социальной системе при установлении партнерских отношений, как известно, обмениваются товаром на товар или товаром на деньги. При этом, как при обмене товара на товар, так и при обмене товара на деньги, обычно оперируют **единицами измерений, установленными самими партнерами. Эти единицы измерения, как правило, являются произвольными. В итоге,** измерения, производимые в социальных системах, вообще являются не объективными, а **субъективными**.

Субъективными являются и измерения, производимые в живом организме. Дело в том, что единицы измерения, используемые в живом организме, как увидим в главе 6, зависят от фактического состояния этого организма.

В итоге, совокупность величин (1.1) в общем случае является не объективной,а субъективной характеристикой фактического состояния живого организма.

Тем не менее, все процессы, происходящие в живом организме, по крайней мере, в **нормальном** состоянии, всегда являются строго **взаимно согласованными**. Точнее, каждый орган живого организма в нормальном состоянии всегда делает то, что ему положено делать. Благодаря этому, когда организм находится в нормальном состоянии, его органы верхних уровней управления не вмешиваются в работу органов нижних уровней, а просто следят за тем, выполняются ли каждым j –им органом нижних уровней возложенные на него функции исправно [79], а точнее, имеет ли место

│yj­ - yj0│< Δyj; j = j0; j0 = 1..n (1.2)

Если это условие выполняется, то полагают, что

yj­ yj0; j = j0; j0 = 1..n



Во всех других случаях

yj­ yj0; j = j0; j0 = 1..n



Аналогичным образом управляются процессы, происходящие в социальных и других системах.

Кто непосредственно проверяет, выполняется ли условие (1.2)?

Пусть, МР S состоит из двух элементов и, следовательно, имеет место n = 2. Обозначим эти элементы через a и b.

Пусть, величины

y(a) и y(b)

являются первичными показателями качества функционирования материальных реальностей a∈S и b∈S соответственно.

Пусть, при этом выполняются следующие условия.

1.Вполне определенные изменения МР a∈S приводят к соответствующим, тоже вполне определенным, ***предсказуемым*** изменениям МР b∈S. И, наоборот, вполне определенные изменения МР b∈S приводят к соответствующим, тоже вполне определенным, ***предсказуемым*** изменениям МР a∈S.

2. В каждый момент времени t∈[t1,t2] имеет место

│y(a)­ - y0(a)│< Δy(a) ⇔ │y(b) – y0(b)│< Δy(b), (1.3)

где

Δy(a) и Δy(b) – абсолютные ошибки измерения величин y(a)­ и y(b) соответственно

y0(a) и y0(b) - значения величин y(a) и y(b), которые для материальных реальностей

a∈S и b∈S в момент времени от t∈(t1,t2) являются желаемыми значениями этих величин.

Зависимость (1.3) указывает на то, что цели

y(a)­ → yj0(a) и y(b) → yi0(b)

могут быть достигнуть совместно и только совместно.

О материальных реальностях a∈S и b∈S говорят, что в момент времени t∈[t1,t2] они являются **партнерами**.

В этом определени понятия «партнера» особо следует обратить внимание на предсказуемость результата. Материальные реальности с непредсказуемыми, т.е. случайными результатами не могут служить в качестве партнеров [57].

*Участки ткани живого организма, между которыми в момент времени* t *происходит обмен веществ,* служат в качестве примера партнеров. Партнерами являются особи противоположных полов одного и того же биологического вида, **составляющие пару** и т.д.

Вообще особи противоположных полов одного и того же биологического вида служат лишь **потенциальными партнерами.**

Определение 1.3

Пусть, материальные реальности a∈S и b∈S в момент времени от t∈(t1,t2) служат *партнерами.*

*Пусть,* при этом имеет место

│y(a)­ - yj0(a)│< Δy(a) и │y(b) – yi0(b)│< Δy(b)

Тогда и только тогда говорят, что материальные реальности a∈S и b∈S в момент времени t∈[t1,t2] служат **идеальными** ***партнерами***.

П*римером идеальных партнеров служит пара «Электрон + позитрон». Более того, для этой пары имеет место:*

*│*y(a)│=│y(b)│ и y(a) + y(b) = 0,

т.е. величины y(a) и y(b) являются равными по абсолютному значению, но противоположными - по знаку. О таких партнерах говорят, что они составляют **идеальную пару**.

*Участки ткани живого организма, между которыми происходит обмен веществ. являются партнерами,но в момент времени t* они могут служить в качестве идеальных партнеров, а могут и не служить. Если они являются идеальными партнерами, то от них в высшие органы управления живого организма не поступает никакой информации. В этом случае высшим органам управления живого организма, как указывалось выше, нет необходимости вмешиваться во «внутренние дела» пары. Необходимость вмешательства возникает только в том случае, когда ткани - партнеры не являются идеальными партнерами. Именно тогда и возникает проблема измерения величин y(a) и y(b) **со стороны высшего органа управления живого организма**. Измерение этих величин требуется для того, чтобы была установлена и устранена причина возникшего дисбаланса. Надо полагать, что так происходит не только в живом организме, а в любой материальной реальности S. Отсюда смысл следующего положения.

Определение 1.4

Пусть, материальные реальности a∈S и b∈S в течение времени от t1\* ≥ t1 до t2\*≤ t2 служат *партнерами.*

Тогда и только тогда говорят, что **МР** a∈S ***в течение времени от* t1\* до t2\* является** **естественным** **измерительным прибором величины y(b), а МР** b ∈S **является** **естественным** **измерительным прибором величины y(a).**

В социологии словосочетание «Естественный измерительный прибор» обозначают одним словом: «Потребитель». А вообще будет лучше, если скажем: «**Пользователь**».

Ясно, что материальная реальность a∈S будет пользователем МР b∈S, а материальная реальность b∈S – материальной реальности a∈S.

Итак, ответ на вопрос: «Кто непосредственно проверяет, выполняется ли условие (1.2)?».

Выполнение условия (1.2) проверяется материальной реальностью, являющейся в момент времени t партнером этой материальной реальности и, следовательно, служащей как естественный измерительный прибор качества функционирования последней.

Следует отметить, что партнеры составляют особый класс естественных измерительных приборов. В чем состоит их особенность?

Принятие решения, как известно, представляет собой выбор из возможных вариантов того одного, который в данный момент времени требуется или представляется предпочтительным.

Решение может быть принято коллегиально путем голосования; проходит предложенеие, поддерживаемое большинством. Так принимаются решения в законодательных органах. Надо полагать, что так принимаются решения на уровне нейронов в органах головного мозга.

Решение может быть принято отдельным лицом. Так принимается решение, например, высшим должностным лицом. **Всегда** так принимается решение каждой из партнерствующих сторон.

Итак, особенность партнерствующих сторон: они **одновременно являются как измерительными приборамия, так и лицами, принимающими решения**.

Говоря о лице, принимающего решения (ЛПР), обычно имеют в виду человек. Нами, как видно, это понятие используется шире; под ЛПР мы понимаем любая материальная реальность, которая принимает решение.

Как не трудно заметить, нами шире используется и понятие «Измерительный прибор».

В самом деле, говоря об измерительных приборах, обычно имеют в виду технические средства, предназначенные для измерения различных физических и других величин.

В настоящее время существует огромное множество приборов, предназначенных для измерения:

- температуры,

- давления,

- скорости,

- влажности,

- силы тока

и т.д.

Нами под **измерительным прибором понимается все то, что может подать сигнал, подлежащий учету во время принития решения**.

В парах, как было показано выше, в роли измерительных приборов выступают партнерствующие стороны. В семье в роли измерительных приборов выступают члены семьи, нуждающие согласованные действия. В живом организме в качестве измерительных приборов служат клетки ткани; они при надобности сообщают мозгу о возникшем дискомфорте. В государстве в качестве измерительных приборов выступают **люды;** по сигналам, подаваемых людмы**,**  в органах управления государством вырабатываются решения, напрвленные на усоверсовенствование общих правил сосуществования граждан страны и т.д. .

1.5. Ошибка выборки

Пусть (1.1) является генеральной совокупностью первичных показателей качества функционирования МР S, а

Bj = {bjλ; λ = 1..Nj}; j = 1..n

- выборки результатов измерений у МР S показателей

0 < yj < ; j = 1..n

Положим, что каждая выборка Bj является однородной. Пусть, далее, эта выборка такая, что выполняются следующие условия.

1.Она составлена по результатам равноточных и взаимно независимых измерений.

2. Систематические ошибки измерения отсутствуют.

3. Случайные ошибки измерения описываются нормальным законом распределения вероятностей.

Пусть, далее, каждая выборка Bj является репрезентативной с вероятностью P\*≥ 0.95.

Обозначим

Mj = и Sj =

Говорят, что МР S при t = t0 является **заданным** (определенным, известным) с вероятностью, равной 1, если задана совокупность

Mj(G); j = 1..n,

где

Mj(G) – генеральное среднее арифметическое случайной величины Mj.

Если эта совокупность генеральных средних величин в момент времени t = t0 является известной, то можно говорить, что в этот момент времени **истина** о МР S познана с вероятностью, равной 1.

Пусть, tj\* – критическое значение критерия Стьюдента при заданной доверительной вероятности P\* и степени свободы (Nj – 1):

tj\* = t(P\*,(Nj – 1)) (1.4)

Если совокупность условий 1-3 выполняется, то имеет место одно из следующих противоположных неравенств [78]:

│Mj - Mj(G)│< dj tj\* (1.5)

и

│Mj - Mj(G)│≥ dj tj\* (1.6)

где

dj = Sj (1.7)

Следовательно, вообще

Δj\* > 0; j = 1..n,

где

Δj\* = dj tj\* (1.8)

Если имеет место (1.5), то с доверительной вероятностью P\* утверждают, что справедливо равенство

Mj(G) = Mj

Тем самым полагают, что в открытой области

Aj\*(о) = (Mj(G) – , Mj(G) + Δj\*)

все значения величины Mj являются практически друг от друга неразличимыми,

Вместе с тем, в закрытой области

Aj\*(з) = [Mj(G) – Δj\*,Mj(G) + Δj\*],

согласно (1.5) и (1.6), **друг от друга различаются следующие три значения величины M**j:

Mj = Mj(G) – Δj\*, Mj = Mj(G) и Mj = Mj(G) + Δj\*

Это означает, что в области Aj\*(з) величина yj **фактически измеряется в единицах Δj\*.** Но тогда и в остальной части области своего задания эта величина должна быть измерена в единицах Δj\*. В противном случае будет нарушено условие равно точности измерений.

В итоге, в случаях, когда оперируют совокупностью неравенств (1.5) и (1.6), величина yj **наиболее точно** измерима не в единицах Δ(yj), а в единицах

Δj\* ≥ Δ(yj), (1.9)

где

Δ(yj) – абсолютная ошибка измерительного прибора величины yj.

Величина Δj\*для одной выборки является одной, для другой – другой и т.д. Об этой

величине говорят, что она является **ошибкой выборки**.

1.6 Истина и вероятностный предел ее познания

Обозначим через P вероятность того, что выполняется условие:

Mj = Mj(G) для всех j = 1..n

О величине P говорят, что она является **вероятностью фактического познания истины в МР S в момент времени t = t0.**

Согласно (1.5) и (1.8) имеем

│Mj - Mj(G)│< Δj\*

Эта запись смысл имеет в том и только в том случае, когда

Δj\* > 0 (1.10)

Следовательно, если даже измерительная техника улучшится настолько, что выполнится условие

Δ(yj) = 0,

то, все равно, согласно (1.9) и (1.10), величина Mj, как конкретное значение величины yj, фактически всегда будет устанавливаться с **отличной от нуля** абсолютной погрешностью. В итоге, найти истинное значение Mj, т.е. величину Mj(G), **в принципе невозможно**. Это означает, что утверждение

Mj = Mj(G) (1.11)

**всегда будет справедливым с вероятностью**

P < 1 (1.12)

Более подробно вопросы обоснования неравенства (1.10) будут рассмотрены в параграфе (5.1).

В физике справедливость неравенства (1.10) впервые была постулирована Гейзенбергом и оно известно, как **Принцип неопределенности Гейзенберга**. Считают, что этот принцип является одним из фундаментальных принципов природы [78].

То, что выполнение равенства (1.11) в принципе невозможно, а в реальности всегда имеет место

Mj ≠ Mj(G), (1.13)

еще более отчетливо видно из следующего.

По определению величины M(G) имеет место

Mj(G) = Mj при Nj → ∞, (1.14)

а по определению величины tj\* вообще имеет место

tj\* ≥ 0

Однако, согласно (1.8) и (1.10), должно иметь место

dj tj\* > 0

Это неравенство выполнимо, если справедливо как неравенство tj\* > 0, так и неравенство:

dj > 0

С учетом последнего неравенства из (1.7) получаем

Sj > 0 и Nj < ∞

Отсюда и из (1.14) имеем

Mj ≠ Mj(G),

т.е. получаем (1.13).

Следует обратить внимание на то что, всегда имеет место

Sj > 0; j = 1..n

и, следовательно,

j = 1..n

Отсюда следует, что у каждой величине yj ∈Y в МР S имеет, как минимум, три различных возможных значения:

yjmin, yj0 = 0.5 (yjmin + yjmax) и yjmax; yjmin < yjmax,

т.е. выполняется условие: Nj ≥ 3.

В итоге

Sj > 0 и 3 ≤ Nj < ∞ (1.15)

Из того факта, что найти величины

Mj(G); j = 1..n

в принципе невозможно, следует, что **познание истины об МР S с вероятностью, равной 1, является** **в принципе невозможным**.

Это положение справедливо во всех случаях, когда выполняется совокупность условий

1 – 3. А эти условия являются естественными, т.е. они характеризуют процессы, происходящие в природе совершенно естественным образом [80]. Только человек может, например, сознательно нарушить условие 2.

В итоге, положение о невозможности познания истины с вероятностью 1, справедливо для любых естественных объектов, в том числе для простейших составляющих вещества.

В заключение отметим, что положение о невозможности познания истины с вероятностью, равной 1, в философии известно давно [81], а математической логике это положение, по сути дела, было доказано еще в конце 20-х годов прошлого столетия [82, 83]. Более того, в настоящее время установлен способ определения вероятностного предела познания истины [74, 84 - 85]. Тем не менее, попытки поиска простейших составляющих вещества продолжаются до сих пор.

1.6. Локальные единицы измерения показателей качества функционирования МР

Величина P, как видно, является важнейшей вероятностной характеристикой состояния МР S. При этом эта величина является функцией времени. Следовательно, функцией времени будет являться и состояние МР S, характеризуемое этой величиной.

Назовем состояние, характеризуемое величиной P, **фактическим состоянием** МР S.

Пусть, P0 – наибольшее возможное значение P для МР S при t = t0.

О величине P0 говорят, что она является **вероятностным пределом познания истины** МР S при t = t0.

Согласно (1.12) имеет место

P ≤ P0 < 1 (1.16)

Пусть

Mj1, Sj1, Nj1, Mj0, Sj0 и Nj0; j = 1..n (1.17)

– значения величин

Mj, Sj и Nj; j = 1..n

такие, что

Mj = Mj1; Sj = Sj1 и Nj = Nj1 при P\* = P; j = 1..n

и (1.18)

Mj = Mj0; Sj = Sj0 и Nj = Nj0 при P\* = P0; j = 1..n

Согласно (1.15) и (1.18) имеет место

Sj1> 0; Sj0 > 0; 3 ≤ Nj1< ∞ и 3 ≤ Nj0 < ∞; j = 1..n (1.19)

Обозначим

djk\* = Sjk и tjk\* = t(P,(Njk-1)); k = 0,1; j = 1..n и (1.20)

δj\* =и τj\* = τ(P,(Nj0 + Nj1 – 2)); j = 1..n,

где

tjk\* - критическое значение критерия Стьюдента при доверительной вероятности P и степени свободы (Njk – 1);

τj\*- критическое значение критерия Стьюдента при доверительной вероятности P и степени свободы (Nj0 + Nj1 – 2 ).

Согласно (1.19) и (1.20) имеют место

djk\*tjk\* > 0 и δj\*τj\* > 0; j = 1..n (1.21)

Положим, что для каждой выборки данных, по которым совокупность величин (1.17) установлена, выполняются условия 1 – 3. Пусть, при этом эти выборки являются репрезентативными с вероятностью P. Тогда можно оперировать следующими противоположными неравенствами [80]:

│Mjk - Mjk(G)│< djk\* tjk\*; j = 1..n (1.22)

и

│Mjk - Mjk(G)│≥ djk\* tjk\*; j = 1..n (1.23)

а также и совокупностью неравенств

│Mj1 - Mj0│< δj\*τj\*; j = 1..n (1.24)

и

│Mj1 - Mj0│≥ δj\*τj\*; j = 1..n (1.25)

где

Mjk(G) – генеральное среднее арифметическое Mjk.

Если имеет место (1.22), то с вероятностью P утверждают, что справедливо равенство

Mjk(G) = Mjk

Тем самим полагают, что в открытой области

Ajk\* = (Mjk(G) – Δjk\*, Mjk(G) + Δjk\*)

все значения величины Mjk являются практически друг от друга неразличимыми,

где

Δjk\* = djk\* tjk\* (1.26)

Вместе с тем, в закрытой области

Ajk\*\* = [Mjk(G) – Δjk\*, Mjk(G) + Δjk\*],

согласно (1.22) и (1.23), друг от друга различаются следующие три значения величины Mjk:

Mjk = Mjk(G) – Δjk\* , Mjk = Mjk(G) и Mjk = Mjk(G) + Δjk

Это означает, что в области Ajk\*\* величина yj **фактически измеряется в единицах Δjk\*.** Но тогда и в остальной части области своего задания эта величина должна быть измерена в единицах Δjk\*. В противном случае будет нарушено условие равно точности измерений. В итоге, при выполнении условий (1.22) или (1.23), величина yj **наиболее точно** измерима не в единицах Δyj, а в единицах Δjk\* ≥ Δyj.

Если выполняется условие (1.24), то с вероятностью P утверждают, что справедливо равенство

Mj1 = Mj0

Тем самым полагают, что в открытой области

Aj\* = (Mj0 – Δj\*, Mj0 + Δj\*)

все значения величины Mj1 являются практически неразличимыми от Mj0,

где

Δj\* = δj\*τj\* (1.27)

Вместе с тем, в закрытой области

Aj\*\* = [Mj0 – Δj\*, Mj0 + Δj\*)], (1.28)

согласно (1.24) и (1.25), друг от друга различаются следующие три значения величины Mj1:

Mj1 = Mj0 – Δj\* , Mj1 = Mj0 и Mj1 = Mj0 + Δj\*,

Это означает, что в области Aj\*\* величина yj **фактически измеряется в единицах Δj\*.** Но тогда и в остальной части области своего задания эта величина должна быть измерена в единицах Δj\*. В противном случае будет нарушено условие равно точности измерений. В итоге, при выполнении условий (1.24) или (1.25), величина yj **наиболее точно** измерима не в единицахΔyj, а в единицах Δj\* ≥ Δyj.

Поскольку выполнение условий (1.24) и (1.25) имеет смысл только в том случае, когда выполняется условие (1.22), казалось бы, в качестве единицы измерения, имеющей смысл для всех областей Aj1\*\*, Aj0\*\* и Aj\*\*, должна служить величина

Δjmax\* = max{Δj0\*, Δj1\*, Δj\*} (1.29)

В действительности, однако, запись (1.29) не является корректной.

В самом деле, согласно (1.20), имеют место

dj1\* = dj0\* = Sj0 и tj1\* = tj0\* = τ(P,(Nj0 – 1)) при Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0

и (1.30)

δj\* = Sj0 и τj\* = τ(P, 2(Nj0 – 1)) при Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0

С учетом этого из (1.26) и (1.27) получаем

Δj0\* =Δj1\*≠ Δj\*при Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0

Как видно, при равных условиях, а точнее, когда

Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0

величины Δj0\* и Δj1\* принимают одинаковые значения и, следовательно, являются между собой **сопоставимыми величинами**. А величина Δj\* отличается от Δj0\* и Δj1\*и, следовательно, она не относится к величинам, сопоставимым с Δj0\* и Δj1\*.

В итоге, запись (1.29) не является корректной и, следовательно, ею пользоваться не следует.

Обозначим

djk = Sjk  и tjk = τ(P, 2(), (1.31)

где

tjk- критическое значение критерия Стьюдента при заданной доверительной вероятности P и степени свободы 2(

Согласно (1.20), (1.26), (1.27) и (1.31) имеют место:

Δj0 =Δj1 = Δj\* и Δj0\* =Δj1\*при Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0, (1.32)

где

Δjk = djk tjk > 0 (1.33)

При этом

Δj0 =Δj1 = Δj\* при Δj0\* =Δj1\*

и

Δj0 < Δj\* < Δj1 при Δj0\* < Δj1\*,

Обозначим

δj = dj1 и τj = tj1 при Δj1 ≤ Δj\*

и (1.34)

δj = δj\* и τj = τj\*при Δj1 > Δj\*

Согласно (1.27) и (1.34) имеет место

0 < σj ≤ Δj\*, (1.35)

где

σj = δj τj (1.36)

Можно проверить, что

σj= σj0 = Δj0 = Δj1 = Δj\* при Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0,

т.е. величины σj, Δj0, Δj1 и Δj\* являются между собой вполне сопоставимыми,

где

σj0 – минимально возможное значение σj для МР S при t = t0:

σj= σj0 при Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0

При этом, согласно (1.27),(1.34) и (1.35), имеет место

│Mj1 - Mj0│< σj ⇒ │Mj1 - Mj0│< δj\*.τj\*

Благодаря этому во всех случаях, когда

│Mj1 - Mj0│< σj, (1.37)

будет выполняться и условие (1.24) и, следовательно, с вероятностью P можно утверждать, что

Mj1 = Mj0.

Это означает, что с применением σj в качестве единицы измерения величины yj∈Y, всегда будет обеспечено принятие решения с вероятностью, равной P.

Пусть

Bjk; k = k0; j = j0; k0 = 0,1; j0 = 1..n

–выборка результатов измерения величины yj∈Y, по которой установлена величины

Mjk, Sjk и Njk; k = k0; j = j0; k0 = 0,1; j0 = 1..n

Обозначим

Bj = Bj1 + Bj2; j = j0; j0 = 1..n

Совокупность Bj является характеристикой вполне определенного элемента МР S. Им является МР aj∈S. Следовательно, и величина σj должна служить характеристикой именно этого элемента.

О величине σj говорят, что она является **скорректированной ошибкой** выборки Bj. Об этой величине также говорят, что она в момент времени t = t0 **в МР** **aj∈S служит в качестве местной (локальной) единицы измерения величины** yj∈Y.

Ясно, что

σj ≥ Δyj > 0; j = 1..n,

где

Δyj – абсолютная ошибка измерительного прибора величины Δyj , используемого при сборе данных выборки Bj.

1.7. Нормальное состояние материальной реальности

Если

│Mj1 - Mj0│< σj для всех j = 1..n,

то, как было показано выше, с вероятностью P.можно утверждать, что

Mj1 = Mj1(G), Mj0 = Mj0(G) и Mj1 = Mj0 для всех j = 1..n,

т.е. вообще

Mj1 = Mj1(G) = Mj0(G) для всех j = 1..n.

И это утверждение будет тем ближе к истине, чем меньшими будут величины

σj; j = 1..N

Наиболее близким к истине это утверждение будет в том случае, когда

σj = σj0 для всех j = 1..n

Следовательно, для вероятности познания истины P должна иметь место

P = P0 ⇔ σj = σj0 для всех j = 1..n (1.38)

Вообще для каждой материальной реальности S, согласно (1.16) и (1.38), должно иметь место [82]:

0< σj0 ≤ σj; j = 1..n, (1.39)

Пусть, фактическое состояние МР S при t = t0 такое, что выполняется условие

σj = σj0 для всех j = 1..n, (1.40)

В этом случае все первичные показатели состояния МР S при t = t0 могут быть измерены с **наибольшей точностью** и, следовательно, согласно (1.38), будет иметь место

P = P0 (1.41)

Определение 1.5

Пусть, состояние МР S при t = t0такое, что имеет место (1.41) и, следовательно, согласно (1.38), выполняется условие (1.40).

Тогда и только тогда говорят, что МР S при t = t0находится **в наилучшем – нормальном – состоянии** [77, 84 - 86].

О величинах

Mj0; Sj0 и Nj0; j = 1..n

говорят, что они в момент времени t = t0 с вероятностью P служат **общими** **статистическими** **характеристиками нормального состояния** МР S и ее элементов.

Понятие «Нормальное состояние», как видно, определено с помощью совокупности величин P и P0.

Величины P и P0 имеют смысл, как для объектов живой природы, так и для объектов неживой природы. Следовательно, введенное понятие нормального состояния является **общим** для объектов живой и неживой природы. Этим оно выгодно отличается от понятий нормального состояния, используемых в настоящее время в физике и биологии.

Можно показать, что понятия нормального состояния, используемые в биологии и физике, в действительности, являются частными случаями вышеприведенного.

В самом деле, согласно (1.18), имеет место

P = P0 ⇔Mj1 = Mj0, Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0 для всех j = 1..n (1.42)

Согласно Р.М. Баевскому, живой организм находится в нормальном состоянии, если [79]:

yj∈Yj0 для всех j = 1..n, (1.43)

где

Yj0 – область общепринятой статистической нормы величины yj∈Y для живого организма S при t = t0:

Yj0 = (Mj0 - σj0\*, Mj0 +σj 0\*); j = 1..n, (1.44)

Для того чтобы было выполнено условие (1.43), живой организм S при t = t0, в первую очередь, должен обладать всеми соответствующими функциональными частями, т.е. он должен быть **целым**.

Таким образом, в нормальном состоянии живой организм всегда представляет собой целостное образование, т.е. число его функциональных частей всегда равно n. Это необходимое, но далеко не достаточное условие для того, чтобы живой организм находился в нормальном состоянии. Кроме этого, должно выполняться следующее условие.

Обозначим

Yj = (Mj0 - σj, Mj0 + σj); j = 1..n (1.45)

Об области Yj говорят, что она является **областью неразличимости** значений величины yj∈Y от Mj0. Точнее, она является таковой при измерении величины yj∈Y в единицаσj.

Чем уже будет ширина областей

yj∈Yj; j = 1..n,

тем более обоснованным будет решение, принимаемое в живом организме. А наименьшую ширину эти области, согласно (1.43), (1.44) и (1.45) будут иметь в том случае, когда

Δj1\*= Δj0\*; j = 1..n

или, с учетом (1.20) и (1.26), в конечном счете,

Mj1= Mj0, Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0; j = 1..n

В итоге

yj∈Yj =Yj0 ⇔ Mj1= Mj0, Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0; j = 1..n

Отсюда и из (1.42) находим

P = P0 ⇔ yj∈Yj = Yj0 для всех j = 1..n (1.46)

Таким образом, для живого организма зависимости (1.41) и (1.43) являются эквивалентными. Это означает, что понятие нормального состояния, введенное выше, совпадает с понятием нормального состояния, применяемым в биологии и медицине.

Для того чтобы человек находился в нормальном состоянии, в первую очередь, он должен быть **здоровым**. Больной человек по определению не может находиться в нормальном состоянии. Он может находиться или не находиться в состоянии **покоя.**

А если человек **здоров,** то он может поднять 50 кг и более груза и с ним ничего не случится. Другой дело, если человек болен, например, ишемической болезнью сердца. Такой человек, скорей всего, получит инфаркт даже при поднятии 10 кг груза.

Из выше изложенного следует, что в нормальном состоянии организм человека обладает **наибольшими потенциальными возможностями**. В физике, вместо словосочетания «Потенциальные возможности организма», применяют словосочетания: «Потенциальная энергия физического тела». При этом если потенциальная энергия физического тела наибольшая, то его кинетическая энергия, согласно закону полной энергии, должна быть наименьшей. Отсюда смысл определения: **физический объект находится в нормальном состоянии, если его кинетическая энергия является наименьшей**.

Итак, понятия нормального состояния, введенные в физике и медицине, являются частными обозначениями понятия нормального состояния, введенного выше.

**«*Функция – первична, а структура – вторична. Структуры могут меняться, а******функции остаются»***.

**Никлас Луман**

**Гл. 2 Система и ее элементы**

2.1. Понятие системы

В настоящее время имеется огромное количество толкований понятия «Система» [88 - 95]. Ниже приводится толкование понятия «Система», соответствующее к задаче, стоящей перед нами.

Пусть

Aj⊂A; j = 1..n

- непустые конечные множества материальных реальностей такие, что имеет место:

tj1 = t1 и tj2 = t2 для всех j = 1..n,

где

tj1 - время возникновения множества материальных реальностей Aj;

tj2 - время возникновения множества материальных реальностей Aj

Пусть

Hj⊂H; j = 1..n

- непустые конечные множества отношений такие, что для каждой пары

Sj = <Aj,Hj >;j = j0; j0 = 1..n

в любой момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) имеет место

Sj = Sj0 ⇔ yj = yj0;j = j0; j0 = 1..n

где

Sj0 – фиксированное значение Sj;

yj – первичный показатель качества функционирования пары Sj;

yj0 – фиксированное значение yj

Обозначим

Y={yj; j = 1..n}

Пусть

S = <A,H>

- пара, такая что, в любой момент времени t = t0 выполняется условие:

S = S0 ⇔Y=Y0,

где

S0 – фиксированное значение S;

Y0– фиксированное значение Y

Определение 2.1

Пусть, в момент времени t = t0 имеют место

S = S0 ⇔Y =Y0

и (2.1)

Sj = Sj0 ⇔ yj = yj0 для всех j = 1..n

Пусть, при этом

2 ≤ n < ∞

и (2.2)

S = S0 ⇔ Sj = Sj0 для всех j = 1..n

Тогда и только тогда о каждой паре Sj говорят, что она в любой момент времени t = t0 является j –ым **функциональным элементом** системы S. О паре S говорят, что она в момент времени t = t0 является **системой** функциональных элементов

Sj;j = 1..n.

О времени t1 говорят, что оно является **временем возникновения** системы S, а время t2 представляет собой **временем исчезновения** системы S.

Если в момент времени t = t0 условие (2.2) не выполняется, а точнее, имеет место: n = 1и, следовательно, S = S1, то о паре S говорят, что она в момент времени t = t0 является **функциональным** **элементом** системы более высокого уровня.

В живой природе всюду выполняется функция продольжения рода. Нам известны исполнители этой функции; ими являются пары, составленные особами противоположных полов. Это – живые организмы, в которых, со своей стороны, всюду выполняются функций:

- сохранения определенной температуры;

- сохранения определенного осмотического давления;

- сохранения определенной концентрации кислорода;

- сохранения определенной концентрации углекислого газа

и т.д.

Следовательно, в каждом живом организме всюду существуют соответствующие пары материальных реальностей. Эти пары и являются функциональными элементами живого организма.

Пары, выполняющие функцию сохранения рода, вполне могут быть разделены друг от друга так, что каждая пара могла продолжать выполнять свою функцию. Вместе с тем, существуют и такие функциональные элементы, которые переплетены между собой подобно физиологических систем живого организма; эти функциональные элементы являются друг от друга неразделимыми.

Определение 2.2

Пусть, пара S в любой момент времени t = t0 является функциональной системой, т.е. выполняется совокупность условий (2.1) и (2.2).

Тогда и только тогда говорят, что множество Y в любой момент времени t = t0 является **генеральной** совокупностью первичных показателей состояния системы S.

2.2. Анатомические элементы системы

Пусть

as; s = 1..N; N ≥ 2 (2.3)

– множество материальных реальностей такое, что в любой момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) имеет место

= A и = ∅ (2.4)

Пусть

hs ≠ ∅; s = 1..N

- множества отношений, заданные на множество (2.3) такие, что для материальных реальностей

s = < as,hs>; s = 1..N (2.5)

имеют место:

Y = и Y0 = , (2.6)

где

Y(s)-генеральная совокупность первичных показателей качества функционирования МР s:

Y(s) = Y0 + Xs ; (2.7)

Xs - генеральная совокупность **специфических** первичных показателей качества функционирования МР s:

Xs = {xi(s); i = 1..ns}, (2.8)

где

ns – объем Xs.

О совокупности Y0 говорят, что она является **общей** совокупностью первичных показателей качества функционирования материальных реальностей (2.5).

Пусть

Mj1(s), Sj1(s), Nj1(s) и σj(s); j = 1..n(s) (2.9)

- значения величин

Mj1, Sj1, Nj1 и σj; j = 1..n(s)

такие, что

Mj1(s) = Mj1; Sj1(s) = Sj1; Nj1(s) = Nj1 и σj(s) = σj при s = S; j = 1..n(s) (2.10)

О величинах (2.9) говорят, что они являются статистическими характеристиками **фактического состояния** системы s в момент времени t = t0.

Пусть

Mj0(s), Sj0(s) и Nj0(s); j = 1..n(s) (2.11)

-значения величин

Mj1(s), Sj1(s) и Nj1(s); j = 1..n(s)

такие, что

Mj1(s) = Mj0(s); Sj1(s) = Sj0(s) и Nj1(s) = Nj0(s) при P = P0; j = 1..n(s), (2.12)

где

P – вероятность фактического познания истины в системе S в момент времени t = t0;

P0 – максимально возможное значение P в момент времени t = t0

О величинах (2.11) говорят, что они с вероятностью P в системе S в момент времени t = t0 служат в качестве **статистических характеристик** **нормального состояния** системы s. В частности, о величинах

Mj0(s); j = 1..n(s)

говорят, что они с вероятностью P в системе S в момент времени t = t0 служат в качестве **точечных индивидуальных норм** первычных показателей состояния системы s.

Определение 2.3

Пусть, для совокупностей

Y(s) = {yj(s); j = 1..n(s); n(s) ≤ n}; s = 1..N (2.13)

в любой момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) имеет место:

│Mj1(s) - Mj0(s)│< σj(s) ⇔ │Mi(s) - Mi0(s)│< σi(s) для всех j, i = 1..n(s) и s = 1..N (2.14)

Тогда и только тогда о материальных реальностях (2.5) говорят, что они являются **анатомическими элементами** системы S.

Анатомические элементы системы S, согласно (2.4), **не пересекаются** **между собой**. Этим они принципиально отличаются от ее функциональных элементов.

Как видно, анатомические элементы системы S имеют как общие свойства, характеризуемые совокупностью первичних показателейY0, так специфические свойства. Благодаря этому эти элементы **одновременно являются как потенциальными конкурентами, так и потенциальными партнерами**. Примерами анатомических элементов служат органы тела человека.

Встречаются такие задачи, когда имеют место:

Xs = ∅ для всех s = 1..N

и, следовательно,

Y(s) = Y0 = Y; s = 1..N

В этом случае, материальные реальности (2.5), как видно, имеют одно и то же функциональное назначение, но они не имеют никакие специфические свойства. Такие материальные реальности могут быть только конкурентами и они не могут дополнять друг другу до чего – то единого целостного образования. В итоге, их совокупность является не системой S, а просто **множеством** Α.

Во всех случаях, когда изучают так называемого **типичного представителя** каких- то материальных реальностей, имеют дело с множеством Α, а не системой S.

Если N = 1, то говорят, что S является **анатомическим элементом** системы более высокого уровня. А если n = 1 и N = 1 одновременно, то говорят, что S являетомпросто **элементом** системы более высокого уровня.

По определению (2.1) имеет место:

n = 1, если S является функциональным элементом системы более высокого уровня

и

n ≥ 2, если S является системой функциональных элементов,

т.е. вообще

n ≥ 1 (2.15)

Аналогично, по определению (2.3), имеем: N ≥ 1.

Следовательно, вообще

r ≥ 1,

где

r -общее количество функциональных и анатомических элементов системы S:

r = (2.16)

Если r =1, то говорят, что S является **переражденной системой**. Следовательно, для того, чтобы она не была переражденной системой должно иметь место:

r ≥ 2 (2.17)

Можно показать, что условие

r = 2

всегда будет выполняться, если S является идеальной парой, служащей функциональным элементом системы более высокого уровня.

В самом деле, для идеальной пары, как указывалось в параграфе 1.1, имеет место

*│*y(a)│=│y(b)│и y(a) + y(b) = 0

Как видно, величины y(a) и y(b) являются равными по абсолютному значению и противоположными - по знаку.

О величине

y =*│*y(a)│=│y(b)│

говорят, что она является **общей функцией** пары.

Как видно, каждой идеальной парой выполняется **одну** **общую функцию**. В живой природе этой функцией является сохранение рода. А вообще ею является **сохранение целого**. Это – самая общая функция, выполняемая любой идеальной парой.

Итак, для идеальной пары, как системы, имеют место

n = 1 и N= 2,

Следовательно, согласно (2.16), имеет место

r = 2,

что и следовало показать.

2.3. Частные и общие цели анатомических элементов системы

Пусть

Mj0\*(s); Sj0\*(s) и Nj0\*(s); j = 1..n(s); s = 1..N (2.18)

-значения величин

Mj1(s); Sj1(s); Nj1(s); j = 1..n(s); s = 1..N

такие, что

Mj1(s) = Mj0\*(s);Sj1(s) = Sj0\*(s) иNj1(s) = Nj0\*(s) при p(s) = p0(s); j = 1..n(s); s = 1..N, (2.19)

где

p(s) – вероятность фактического познания истины в системе s в момент времени t;

p0(s) – максимально возможное значение p(s) в момент времени t.

Величины

Mj0\*(s); j = 1..n(s)

с вероятностью p(s) служать **точечными статистическими нормами** первичных показателей качества функционирования системы s в момент времени t.

Следует отметить, что если множество величин (2.18) мы установим без учета взаимосвязи между системами (2.5), как это в настоящее время обычно делают, то вообще будет иметь место:

│Mj0\*(s) - Mj0(s)│≥ 0;│Sj0\*(s) - Sj0(s)│≥ 0 и│Nj0\*(s) - Nj0(s)│≥ 0; j = 1..n(s); s = 1..N, (2.20)

В самом деле, вообще

p0(s) P0; s = 1..N



Ввиду этого, согласно (2.12) и (2.19), как правило, имеет место

│Mj0\*(s) - Mj0(s)│≥ 0;│Sj0\*(s) - Sj0(s)│≥ 0 и│Nj0\*(s) - Nj0(s)│≥ 0; j = 1..n(s); s = 1..N, т.е. выполняется условие (2.20). Этим объясняется тот факт, что частные цели объектов управления

Mj1(s) → Mj0\*(s); j = 1..n(s); s = 1..N

в общем случае расходятся от их общесистемных целей

Mj1(s) → Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N

В дальнейшем мы рассмотрим лишь проблемы достижения последних целей, т.е. будем ограничиваться вопросами принятия решения на уровне всей системы S. Соответственно далее в этой главе мы будем оперировать данными

Bj(s) ={bjτ(s); τ = 1..Nj1(s)}; j = 1..n(s); s =1..N (2.21)

и их производными

P, P0, Mj1(s), Sj1(s) и Nj1(s); j = 1..n(s); s =1..N, (2.22)

где

Bj(s) - совокупность результатов измерений величины yj(s) в момент времени t.

Вообще, когда принимается решение, которое касается **всей системе S**, оперируют совокупностью величин

Mj0; Sj0 и Nj0; j = 1..n (2.23)

Об этих величинах речь уже шла в главе 1. Здесь, однако, важно сказать следующее.

1.Эти величины, а также и величины P и P0, как увидим главе 5, устанавливаются по данным **фактического** состояния всей совокупности анатомических элементов системы S,т.е. по совокупности данных (2.21).

2. Величины (2.23) в момент времени t с вероятностью P0 служат **общими статистическими характеристиками нормального состояния всей совокупности анатомических элементов** системы S**:**

Mj1(s) = Mj0(s) = Mj0; Sj1(s) =Sj0(s) = Sj0 и Nj1(s) = Nj0(s) = Nj0 при p(s) = P = P0

для всех j = 1..n(s); s = 1..N (2.24)

2.4.Локальные и системные единицы измерения

Обозначим

α(s) = max{αj(s); j = 1..n(s)}; s =1..N, (2.25)

где

αj(s)= ; j = 1..n(s); s = 1.N (2.26)

Согласно (2.25) и (2.26) имеет место

0 < α0(s) ≤ αj(s) ≤ α(s); j = 1..n(s); s = 1.N, (2.27)

где

α0(s) = min{αj(s); j = 1..n(s)}; s = 1.N (2.28)

Величины

αj(s); j = 1..n(s), (2.29)

согласно (2.26), являются **относительными** скорректированными выборочнымиошибками.

Следовательно, если первичные показатели качества функционирования системы s будут измеряться в единицах

j(s); j = 1..n(s), (2.30)

то величины (2.29) будут служить в качестве **относительных ошибок измерения** этих показателей.

При этом, в том случае, когда

αj(s) = αi(s) для всех j,i = 1..n(s), (2.31)

в системе s измерения будут производяться с **одной и той же относительной точностью**. Вернее, будет иметь место

αj(s) = α0(s); j = 1..n(s)

Так происходит в том и только в том случае, когда система s находится в нормальном состоянии, т.е. когда

p(s) = p0(s) (2.32)

Во всех других случаях, т.е. когда система s не находится в нормальном состоянии, условие равноточности измерений (2.31) выполняться не будет. Следовательно, в этих случаях измерят первичные показатели качества функционирования системы s в единицах (2.30) не следует.

Обозначим

Δj(s) = α(s) Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1.N (2.34)

Согласно (2.27), (2.28) и (2.34) имеет место

Δj(s) ≥ σj(s) = δj(s) τj(s); s = 1..N; j = 1..n(s) (2.35)

и, следовательно,

⎜Mi1(s) – Mj0(s)⎜≥ Δj(s) ⇒ ⎜Mj1(s) - Mj0(s) ⎜ ≥ σj(s) для всех j = 1..n(s) (2.36)

Обозначим

αj\*(s)= ; j = 1..n(s); s = 1.N (2.37)

Согласно (2.26), (2.28) и (2.37), имеет место

αj\*(s)≥ αj(s); j = 1..n(s); s = 1.N

Таким образом, если величину yj(s)∈Y мы будем измерять в единицах Δj(s), то допустим относительную ошибку, равную αj\*(s)≥ αj(s).

Каков же тогда смысл введения величин (2.34)?

Согласно (2.34) и (2.37) имеет место

αj\*(s)= α(s); j = 1..n(s); s = 1.N (2.38)

Таким образом, применив величины (2.34) в качестве единиц измерения, мы всегда будем обеспечивать выполнение условия **равноточности измерений** (2.38).

Согласно (1.20), (1.27), (1.31), (1.33), (1.34) и (1.36) имеет место

σj = f(P, Sj1, Nj1, Sj0, Nj0); j = 1..n

Отсюда и из (2.10) и (2.24) имеем

σj(s) = f(P, Sj1(s), Nj1(s), Sj0(s), Nj0(s)); j = 1..n(s); s = 1.N

С учетом этого из (2.25), (2.26) и (2.34) получаем

Δj(s) = F(P,Mj0(s) Sj1(s), Sj0(s), Nj1(s), Nj0(s); j = 1..n(s)); s = 1.N

В параграфах (5.3) и (5.4) мы увидим, что

P = P(Mi1(s), Sj1(s), Nj1(s); j = 1..n(s)); s = 1.N)

Mj0(s) = M(Mi1(s), Sj1(s), Nj1(s); j = 1..n(s)); s = 1.N); j = 1..n(s)); s = 1.N

Sj0(s) = S(Mi1(s), Sj1(s), Nj1(s); j = 1..n(s)); s = 1.N); j = 1..n(s)); s = 1.N

Nj0(s) = N(Mi1(s), Sj1(s), Nj1(s); j = 1..n(s)); s = 1.N); j = 1..n(s)); s = 1.N

В итоге

Δj(s) = Δ(Mi1(s), Sj1(s), Nj1(s); j = 1..n(s)); s = 1.N); j = 1..n(s)); s = 1.N (2.39)

Как видно, величина Δj(s) содержит в себе сведения о состоянии всех функциональных элементов системы S, т.е. **она является характеристикой всей системы S.**

О величине Δj(s) говорят, что она является **фактической** **системной единицей измерения** величины yj(s) в системе S в момент времени t = t0.

Пусть

Δj\*(s) – значение Δj\* такое, что

Δj\*(s) = Δj\* при s = S; j = 1..n(s)); s = 1.N

Отсюда и из (.4), (1.7) и (2.10) имеем:

Δj\*(s) = Δj\*(P\*,Sj(s), Nj(s)); j = 1..n(s)); s = 1.N

О величине Δj\*(s) говорят, что она является **фактической** **местной (локальной) единицей измерения** величины yj(s) в системе S в момент времени t = t0.

Величина P\*, как известно, задается исследователем и она такая, что выполняется условие: P\* ≥ 0.95

Следовательно, эта величина никак не связана с фактическим состоянием системы S.Она является произвольной. В итоге, величина Δj\*(s) является **субъективной** единицей измерения yj(s) в системе S в момент времени t = t0.

В отличие от Δj\*(s), величина Δj(s), согласно (2.39), в каждый момент времени t является вполне определенной, т.е. она существует объективно. В итоге, эта величина является **объективной** единицей измерения yj(s) в системе S в момент времени t = t0.

Итак, причинами введения величин (2.34) являются:

1. Необходимость обеспечения равно точности измерений.

2. Они служат объективными единицами измерения.

Имеется еще одна, не менее важная причина. О ней речь будет идти в параграфе 4.2.

2.5 Понятие естественного глобального оптимума

Обозначим

Aj(s) = [Mj0 - Δj(s), Mj0 + Δj(s)]; j = 1..n(s); s = 1..N

и (2.40)

Aj0 = [Mj0 - Δj0, Mj0 + Δj0]; j = 1..n(s); s = 1..N,

где

Δj(s) = Δj0 при s = S и P = P0]; j = 1..n(s); s = s0; s0 = 1..N

Для определения каждой области Aj(s), согласно (2.39), требуются и данные

Mj1(s); Sj1(s) и Nj1(s); j = 1..n(s); s = s0; s0 = 1..N

которые с вероятностью P в системе S служат статистическими характеристиками **фактического состояния системы** S в момент времени t = t0.

Об области Aj(s), говорят, что она с вероятностью **P ≤ P0** служит **областью индивидуальной нормы** **величины y**(s**)∈Y** в системе S в момент времени t = t0.

Из (2.10), (2.24) и (2.40) имеем

Δj0 = Δ(Mj0; Sj0 Nj0; j = 1..n)

Следовательно, каждая область Aj0, определяется одними данными

Mj0; Sj0 и Nj0; j = 1..n,

которые с вероятностью P0 служат в качестве общих статистических характеристик нормального состояния всех анатомических элементов системы S. А

Об области Aj0 говорят, что она в момент времени t = t0 в системе S с вероятностью **P** = **P0** служит **областью статистической нормы** **величины yj(s)∈Y**.

Определение 2.4

Пусть, существуют величины

Mj0(s); j = 1..n(s); s = s0; s0 = 1..N (2.41)

такие, что с вероятностью P можно утверждать

Mj0(s) Mj1(s) при Mj1(s)∈Aj0



и j = 1..n(s); s = s0; s0 = 1..N (2.42)

Mj0(s) Mj0 при Mj1(s)∉Aj0



Тогда и только тогда о величинах (2.41) говорят, что **в системе S** в момент времени t = t0 эти величины с вероятностью **P = P0** служат в качестве **точечных индивидуальных норм** **величин** (1.1**) для системы (s).**

Все значения каждой величины Mj1(s), для которых имеет место Mj1(s)∈Aj0, согласно (2.40) и (2.42), являются практически неразличимыми от Mj0. Ввиду этого, казалось бы, вполне достаточно введение Aj0 и нет необходимости введения величины Mj0(s). На самом деле, однако, введение Mj0(s) необходимо по следующим причинам.

1.Величина Mj0(s), являясь вполне определенным числовым значением yj(s)∈Y, служит объективной характеристикой состояния j –го элемента системы s в той мере,в какой при Mj1(s) ∈Aj0 служит величина Mj1(s).

2. К величинам Mj0(s) и Mj1(s), как вполне определенным числовым значениям yj(s)∈Y, применима высшая шкала измерений – **шкала отношений**.

Иными словами, к этим величинам применимы все арифметические операции, чего нельзя сказать об области Aj0.

Следует также принимать во внимание следующее.

Пусть

Mj1(s,G); j = 1..n(s); s = 1..N

в момент времени t = t0 в системе S с вероятностью P ≤ P0 служат в качестве генеральных средних арифметических величин

yj(s); j = 1..n(s); s = 1..N

Пусть, далее

Mj0(s,G); j = 1..n(s); s = 1..N

– значения величин

Mj1(s,G); j = 1..n(s); s = 1..N

такие, что

Mj1(s,G) = Mj0(s,G) при P = P0; j = 1..n(s); s = 1..N

Вообще все процессы, происходящие в МР S, являются взаимно связанными. Они взаимно связаны таким образом, что с вероятностью P = 1можно утверждать, что выполняется условие

Mj1(s,G) = Mj0(s,G) ⇔ Mi1(s,G) = Mi0(s,G) для всех j,i = 1..n(s) и s = 1..N,

Совокупность величин

Mjk(s,G); j = 1..n(s); s = 1..N; k = k0; k0 = 0,1

служат **идеальными** характеристиками состояние МР S; если бы они были известны, то истину о состоянии МР S можно было установить с вероятностью P = 1. Однако, эти величины, как было показано в главе 1, не могут быть установлены в принципе. Именно по этой причине при принятии решения в МР S используются не эти величины, а величины

Mj1(s) и Mj0(s); j = 1..n(s) и s = 1..N

А эти величины являются между собой взаимно связанными зависимостью

│Mj1(s) - Mj0(s)│< j(s) ⇔│Mi1(s) – Mi0(s)│< Δi(s) для всех j,i = 1..n(s) и s = 1..N (2.43)



Зависимость (2.43), во – первых, указывает на то что, цели

Mj1(s) → Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N

являются **вполне реализуемыми**.

Во – вторых, эта зависимость указывает на то, что все эти цели могут быть достигнуты **совместно и только совместно.**

С помощью последних величин истина о состоянии МР S устанавливается с вероятностью P < 1, но зато эти величины являются вполне определяемыми и, следовательно, реально пригодными для принятия решения.

Ясно, что если мы ограничимся рассмотрением одних областей

Aj0; j = 1..n

и не введем величин (2.41) то, тем самым, будет утерян доступ к зависимости (2.43). А она является одной из фундаментальных зависимостей гармонии природы. Эта – зависимость**, фактически заставляющая материальные реальности объединяться в одно целое.**

Величины

Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N

в момент времени t = t0 являются **реальными** - естественными – точечными глобальными оптимумами величин

yj(s); j = 1..n(s); s = 1..N

Их можно назвать **естественными точечными глобальными оптимумами.**

При этом

Mj0(s) = Mj0 при s = S; j = 1..n

Величины

Mj0; j = 1..n

в момент времени t = t0 служат естественными индивидуальными точечными нормами системы S,т.е. они являются **общесистемными естественными точечными глобальными оптимумамы.**

Примером общесистемного естественного точечного глобального оптимума служит индивидуальная норма температуры тела человека. Эта величина, как известна, является характеристикой всего организма человека и она всегда находится в области статистической нормы, т.е. в пределах от до . Следовательно, ее можно установить лишь с некоторой, **отличной от нуля**, **точностью**, когда имеет место: P < 1

Итак, введение величин (2.41) нам позволяет:

1. Оперировать всеми арифметическими действиями.

2. Считаться с объективной реальностью, выраженной зависимостью (2.43).

В дальнейшем, говоря о глобальных оптимумах, мы всегда будем иметь в виду естественные глобальные оптимумы.

2.6 Оптимальное число степеней свободы

В дальнейшем нам понадобятся величины

MOj1(s); j = 1..n(s); s = 1..N, (2.44)

где

MOj1(s) = Round (, 0) Δj(s) (2.45)

Как видно, величина MOj1(s) измеряется в единицах Δj(s) и, следовательно, имеет место

│Mj1(s) – MOj1(s)│ > 0 при Δj(s) > 0, (2.46)

т.е. в общем случае величина MOj1(s) отличается от Mj1(s).

Пусть yj(s) – значение yj такое, что

yj(s) = yj при s = s0; j = j0; j0 = 1..n(s)

Согласно (1.15) и (2.10), для величины yj(s) должно иметь место

Nj1(s) ≥ 3; j = 1.. n(s); s = 1..N, (2.47)

где

Nj1(s) – общее количнство возможных друг от друга различаемых значений величины yj(s).

Неравенство (2.47) будет выполняться, если положим вообще

│Mj0(s) – MOj1(s)│≥ Δj(s) ); j = 1.. n(s); s = 1..N, (2.48)

где

Mj0(s) – точечная индивидуальная норма величины yj(s) в момент времени t.

В самом деле, из (2.48) имеем

⎜MOj1(s) – Mj0(s)│= kj(s) Δj(s); j = 1.. n(s); s = 1..N, (2.49)

где

kj(s) = 1, 2, 3, … (2.50)

Ясно, что если не будет иметь место (2.49), то не будет выполняться условие равноточности измерений.

Если kj(s) = 1, то величина MOj1(s), согласно (2.49), будет иметь следующие три возможных значения:

MOj1(s) = Δj(s) при MOj1(s) < Mj0(s)

MOj1(s) = 2Δj(s) при MOj1(s) = Mj0(s) (2.51)

MOj1(s) = 3Δj(s) при MOj1(s) > Mj0(s)

Таким образом, условие (2.47) выполняется даже в том случае, когда: kj(s) = 1.

Вообще из (2.50) и (2.51) имеем

Δj(s) ≤ MOj1(s) ); j = 1.. n(s); s = 1..N (2.52)

При этом

Nj1(s) = 3 при kj(s) = 1; j = 1.. n(s); s = 1..N

Nj1(s) = 5 при kj(s) = 2; j = 1.. n(s); s = 1..N (2.53)

Nj1(s) = 7 при kj(s) = 3; j = 1.. n(s); s = 1..N

и т.д.

Следовательно, вообще

Nj1(s) = 2mj(s) - 3; j = 1.. n(s); s = 1..N, (2.54)

где

mj(s) = kj(s) + 2 (2.55)

и, в конечном счете, согласно (2.50),

mj(s) = 3, 4, 5, … (2.56)

Согласно (2.49), (2.50) и (2.55) имеет место

Mj0(s) = 2 Δj(s) при mj(s) = 3

Mj0(s) = 3 Δj(s) при mj(s) = 4

Mj0(s) = 4 Δj(s) при mj(s) = 5,

т.е. вообще

Mj0(s) = (mj(s) – 1) Δj(s) ≥ 2 Δj(s) (2.57)

Из (2.56) и (2.57) следует, что величина Mj0(s) всегда принимает только **дискретные** значения, кратные Δj(s).

В каждый момент времени t для величины MOj1(s) всегда выполняется одно из следующих двух условий:

MOj1(s) ≤ Mj0(s) и MOj1(s) > Mj0(s) (2.58)

При этом, имеют место

Nj1(s,1) = Nj1(s,2) + 1

и (2.59)

Nj1(s) = Nj1(s,1) + Nj1(s,2),

где

Nj1(s,1) - количество возможных друг от друга раличаемых значений MOj1(s) при MOj1(s) ≤ Mj0(s);

Nj1(s,2) - количество возможных друг от друга раличаемых значений MOj1(s) при MOj1(s) > Mj0(s).

Таким образом, величина MOj1(s) **вообще** имеет Nj1(s) количество возможных друг от друга раличаемых значений. Однако, при MOj1(s) ≤ Mj0(s), **фактически** **реализуемыми являются** только Nj1(s,1) количества из этих значений. Все остальные

Nj1(s,2) = Nj1(s) - Nj1(s,1)

количества возможных друг от друга раличаемых значений величины MOj1(s) фактически могут быть реализованы только при MOj1(s) > Mj0(s).

При этом, согласно (2.59), имеет место

Nj1(s,1) > Nj1(s,2)

Таким образом, вообще в каждый момент времени t величина MOj1(s) фактически имеет **максимум** Nj1(s,1)количества друг от друга различаемых значений**.**

Из (2.54) и (2.59) находим

Nj1(s,1) = mj(s) - 1 и Nj1(s,2) = mj(s) - 2; j = 1.. n(s); s = 1..N (2.60)

Отсюда и из (2.57) имеем

Mj0(s) = Nj1(s,1) Δj(s) и Mj0(s) = (Nj1(s,2) – 1) Δj(s) (2.61)

Пусть

BOj1(s) = {bOjτ(s); τ = 1.. NOj1(s)}

– совокупность результатов измерений величины yj(s) такая, что

MOj1(s) = ,

где

yj(s) – значение yj такое, что

yj(s) = yj при s = s0

Обозначим через Bj0(s) значение BOj1(s) такое, что

BOj1(s) = Bj0(s) ⇔ MOj1(s) = Mj0(s) (2.62)

Совокупность данных Bj0(s), согласно (2.62), является необходимой и достаточной для определения величины Mj0(s). Следовательно, можно говорить, что она представляет собой **оптимальную совокупность** исходных данных измерения величины yj(s) в момент времени t.

Можно показать, что

Nj0(s) = mj(s) - 1; j = 1.. n(s); s = 1..N, (2.63)

где

Nj0(s) - объем Bj0(s).

В самом деле, пусть

Bj1(s,1) ={bjτ(s); τ = 1.. Nj1(s,1)}; s =s0;  s0 = 1..N (2.64)

- совокупность результатов измерений величины y(s) такая, что имеют место

bj1(s) = Δj(s) и Δj(s) = bjτ+1(s) - bjτ(s) для всех τ = 1.. Nj1(s,1) (2.65)

В случаях, когда выполняется условие

Δj(s) = bjτ+1(s) - bjτ(s) для всех τ = 1.. Nj1(s,1)

говорят, что совокупность Bj1(s,1) составлена результатамы равноточных измерений величины yj(s).

Обозначим

Mj1(s,1) = max{bjτ(s); τ = 1.. Nj1(s,1)} (2.66)

Согласно (2.65) и (2.66) имеет место

Mj1(s,1) = Nj1(s,1) Δj(s) (2.67)

Отсюда и из (2.61) имеем

Mj0(s) = Mj1(s,1) (2.68)

Совокупность условий (2.62) и (2.68) будет выполняться, если положим, что вообще

Bj1(s,1) = BOj1(s) = Bj0(s); j = j0; s = s0; j0 = 1.. n(s); s0 = 1..N (2.69)

и, следовательно,

Nj1(s,1) = NOj1(s) = Nj0(s); j = j0; s = s0; j0 = 1.. n(s); s0 = 1..N

Отсюда и из (2.60) имеем

Nj0(s) = mj(s) - 1; j = 1.. n(s); s = 1..N,

т.е. получаем (2.63).

Величина Nj0(s) представляет собой объем совокупности Bj0(s). Принимая во внимание, что эта совокупность представляет собой **оптимальной совокупностью**, о величине

Kj0(s) = Nj0(s) – 1 (2.70)

можно говорить, что она является **оптимальным числом степеней свободы.**

Итак, для каждого состояния системы S существуют вполне определенные величины

Nj0(s); j = 1.. n(s); s = 1..N

и

Kj0(s); j = 1.. n(s); s = 1..N

В главе 5 мы увидим, что эти величины являются наибольшими, когда система S находится в нормальном состоянии.

***«Нет худа без добра!»***

***Древнерусская пословица***

**Гл.3. Целостная система и ее аналитические и вероятностные характеристики**

3.1. Понятие целостной системы

Далее, в этой и последующей главах, мы рассмотрим вопросы, при изучении которых нет необходимости упоминать об анатомических элементах системы S, а достаточно рассматривать эту систему, как состоящую из одних функциональных элементов. Эти элементы, согласно (2.1) и (2.2), опысываются совокупностью величин

yj;j = 1..n.

Обозначим

as = A, hs = H, n(s) = n, α(s) = α, αj(s) = αj, Δj(s) = Δj, kj(s) = kj,

MOj1(s) = MOj1 и Mj0(s) = Mj0 при s = S (3.1)

С учетом (3.1) зависимость (2.5) примет вид

S = < A,H >

где

H ≠ ∅ (3.2)

Зависимость (3.2) указывает на то, что функциональные элементы системы S, в отличие от элементов множества A, всегда являются взаимно связанными. Эта взаимосвязанность выражается в том, что процессы, происходящие в элементах системы S, являются в той или иной, **отличной от нуля**, **степени** **согласованными.**

Вообще, если выполняется условие (3.2), то можно говорить, что система S является в той или иной, отличной от нуля, степени **целостной**. В противном случае можно говорить, что система S не является целостной. Например, труп скорей всего не является целостной системой.

На основе многолетних исследований Канадским ученым Г. Селье было показано, что все специфические ответы живого организма являются частными проявлениями его общего (неспецифического, стандартного) ответа. Этот стандартный ответ выражается в том, что живой организм путем мобилизации всех соответствующих внутренних ресурсов переходит в стрессовое, т.е. в данный момент времени **наилучшее** состояние. Оно является наилучшее с точки зрения выживания организма. Факт наличия стандартного ответа, со своей стороны, Г. Селье привел очень к важному выводу: живой организм на любые изменения среды своего существования реагирует как **единое целое**, указывающее, что этот организм представляет собой **целостной системой** [ 96, 97]. Это положение позже академиком В.Г. Афанасьевым было обобщено на любые материальные реальности.

Согласно В.Г. Афанасьеву главным признаком целостности системы S является наличие у этой системы т.н. **единого интегративного качества** (ЕИК) [68,69].

Под ЕИК системы S понимают качество, которое этой системой проявляется в той мере, в какой это качество проявляется каждым ее функциональным элементом, т.е. имеет место

γ = γ0 ⇔ γj = γ0 для всех j = 1..n, (3.3)

где

γ - аналитическая мера проявления ЕИК системой S: 0 < γ ≤ 1;

γ0 – фиксированное значение γ;

γj –аналитическая мера проявления ЕИК j–им функциональным элементом системы S

Вторым важным признаком целостности системы S, согласно В.Г. Афанасьеву, является ее **историчность**, т.е. то, что для этой системы условие

γ > 0 (3.4)

выполняется в течение вполне определенного интервала времени от t1 до t2.

Определение 3.1

Пусть, в момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) условие (3.3) выполняется,

где

t0 – фиксированное значение t.

Пусть, при этом в момент времени t = t0 имеет место неравенство (3.4).

Тогда и только тогда говорят, что система S на изменение **среды своего существования** в момент времени t = t0 **реагирует как единое целое**.

Под **средой существования системы S** понимают совокупность внутренних и внешних факторов (условий), при которой имеет место неравенство (3.4).

Любая другая среда не является средой существования системы S и, следовательно, она на изменение такой среды не может реагировать как единое целое.

Определение 3.2

Пусть, система S в момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) на изменение среды своего существования реагирует как единое целое.

Тогда и только тогда говорят, система S в момент времени t = t0 является **целостной системой (ЦС).**

О величинеγ0говорят, что она является **фактическим** значением γ при t = t0. Говорят также, что γ0 является характеристикой **фактического состояния** целостной системы S в момент времени t = t0.

Если γ = γ0 = 1, то можно говорить, что целостная система S в момент времени t = t0 находится в наилучшем – **нормальном** – состоянии. А вообще о величине γ можно говорить, что она является **аналитической** **мерой соответствия (близости) фактического состояния целостной системы** S **ее возможному в момент времени t = t0 нормальному состоянию.**

Аналогично, о величине γj можно говорить, что она является **аналитической** **мерой соответствия (близости) фактического состояния** **j -го функционального элемента** целостной системы S его возможному в момент времени t = t0 нормальному состоянию**.**

Итак, мера проявления ЕИК и мера соответствия (близости) фактического состояния возможному нормальному состоянию – два различных названия одной и той же величины.

Первое название, быть может, имеет смысл применять в среде философов, а второе – в среде биологов, медиков, инженеров, социологов и физиков.

3.2. Предельно допустимые значения первичных показателей

качества функционирования ЦС

Из (2.45) и (3.1) имеем

MOj1 = Round ( , 0) Δj

Величина MOj1, как видно, измеряется в единицах Δj. Следовательно, с точностью Δj > 0 можно утверждать, что

MOj1 = Mj0 при│MOj1 - Mj0│< Δj

и, в конечном счете, по определению нормального состояния системы,

γj = 1 при│MOj1 - Mj0│< Δj (3.5)

Определение 3.3

Пусть, в момент времени t = t0 система S является целостной и, следовательно, согласно (3.4) и (3.5), имеет место

0 < γmin ≤ γ ≤1, (3.6)

где

γmin **–** минимально допустимое в момент времени t = t0 значение γ для целостной системы S.

Пусть, далее

ajmin и ajmax; j = 1..n (3.7)

- значения величин

yj∈Y; j = 1..n (3.8)

такие, что

γj = 1 при │MOj1 - Mj0│< Δj

и γjmin < γj < 1 при│MOj1 - Mj0│≥ Δj и 0 < Δj ≤ ajmin < MOj1 < ajmax < + ∞; j = 1..n (3.9)

γj = γmin > 0 при │MOj1 - Mj0│≥ Δj и MOj1 =ajmin ≥ Δj > 0 или MOj1 = ajmax < + ∞

и, следовательно, вообще имеет место

0 < Δj ≤ ajmin ≤ MOj1 ≤ ajmax < + ∞ для всех j = 1..n (3.10)

Тогда и только тогда говорят, что величины (3.7) в момент времени t = t0 являются **системными** **минимально и максимально допустимыми** значениями первичных показателей качества функционирования ЦС S.

Согласно (2.52) и (3.1) имеет место

0 < Δj ≤ MOj1; j = 1..n (3.11)

Совокупность условий (3.10) и (3.11) будет выполняться, если положим, что вообще

ajmin = Δj; j = 1..n (3.12)

Что касается величине ajmax, то для нее имеет место следующее.

Согласно (2.49), (2.50) и (3.1) , имеет место

⎜MOj1 – Mj0│= kj Δj; j = 1.. n (3.13)

где

kj = 1, 2, 3*,…*

Отсюда и из (3.10) имеем

kj Δj = (Mj0 - MOj1) ≤ (Mj0 - ajmin) при MOj1 ≤ Mj0

и j = 1.. n (3.14)

kj Δj = (MOj1 - Mj0) ≤ (ajmax - Mj0) при MOj1 > Mj0

Обозначим

MOj1 = MOj(1) при MOj1 ≤ Mj0 и kj = kj0

и j = 1.. n

MOj1 = MOj(2) при MOj1 > Mj0 и kj = kj0

Тогда (3.14) можно переписать в виде

kj0 Δj = Mj0 - MOj(1) ≤ (Mj0 - ajmin)

и j = 1.. n

kj0 Δj = MOj(2) - Mj0 ≤ (ajmax - Mj0),

где

1≤ kj0 ≤ kjmax; j = 1.. n

При этом

kj0= kjmax при MOj(1)= ajmin или kj0= kjmax при MOj(2)=ajmax

В итоге

kjmax Δj =Mj0 - ajmin

и j = 1.. n

kjmax Δj = ajmax – Mj0,

т.е. вообще

Mj0 - ajmin = ajmax – Mj0; j = 1..n (3.15)

Отсюда и из (3.12) имеем

ajmax = (2Mj0 - Δj); j = 1..n (3.16)

Итак, зная величины Mj0 и Δj, с помощью зависимости (3.16) всегда можно найти и величину ajmax.

Следует обратить внимание на то, что вообще, согласно (3.15), имеет место

⎢Mj0 – ajmin ⎢= ⎢Mj0 – ajmax │; j =1..n

Следовательно, те закономерности, для которых имеет место

⎢Mj0 – ajmin ⎢ ≠ ⎢Mj0 – ajmax │; j =1..n,

**не будут служить в качестве самих общих закономерностей природы.**

Итак, для любой МР S, согласно (3.15), минимально и максимально допустимые значения каждой величины yj ∈Y являются **одинаково отдаленными** от Mj0.

О закономерности распределения вероятностей, для которого выполняется условие (3.15), говорят, что она является **симметричной**. Такими, в частности, являются нормальное распределение и рапределение Стьюдента. Оба эти распределения, как известно, являются самими общими распределениями.

Обозначим

aj = ajmin при MOj1 ≤ Mj0 и aj = ajmax при MOj1 > Mj0 (3.17)

О величине aj говорят, что она является **системным** **предельно - допустимым значением** yj ∈Y в ЦС S при t = t0.

Обозначим

Cj = ⎜1 - ⎜, если Δj ≤ ⎜Mj0 - MOj1⎜< ⎜Mj0 - aj⎜

Cj = α, если ⎜Mj0 - MOj1⎜= ⎜Mj0 - aj⎜; j = 1..n (3.18)

Cj = 1- α, если ⎜Mj0 - MOj1⎜< Δj,

Согласно (2.34), (3.1), (3.12) и (3.16) имеет место

ajmin = α Mj0 и ajmax = (2 - α) Mj0 (3.19)

С учетом этого, из (3.12), (3.13), (3.17) и (3.18) получаем

α ≤ Cj < 1- α, если α ≤ ⎜1- ⎜< (1 - α)

Cj = α, если ⎜1-│= (1 - α); j = 1..n

Cj = 1- α, если ⎜1 - ⎜< α,

т.е. вообще имеет место

α ≤ Cj ≤ 1- α; j = 1..n (3.20)

Обозначим

C = max{Cj; j = 1..n} (3.21)

Согласно (3.20) и (3.21) имеем

0 < α ≤ C ≤ (1- α ) (3.22)

и, в частности,

0 < α ≤ (1- α),

Отсюда

0 < α ≤ 0.5 (3.23)

Из (3.12), (3.19) и (3.23) находим

2Δj ≤ Mj0; j =1..n (3.24)

Вместе с тем, согласно (3.10) и (3.12) имеет место

Δj ≤ MOj1 (3.25)

3.3. Вероятность адекватной реакции целостной системы на изменения

среды своего существования.

Согласно (3.22) имеет место

C ≤ (1 - α ) (3.26)

Отсюда и из (3.23) имеем

0.5 ≤ C < 1 (3.27)

Совокупность услоий (3.23) и (3.27) будет выполняться, если положим, что вообще

C = 1 - α (3.28)

Каков смысл совокупности зависимостей (3.23), (3.27) и (3.28)?

Чтобы ответить на этот вопрос, в первую очередь необходимо выяснить, что следует понимать под **адекватной реакцией** целостной системы на изменение среды ее существования?

Определение 3.4

Пусть, реакция системы S на изменение среды своего существования в момент времени

t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) такая, что в момент времени

t0 +Δt; Δt > 0; Δt → 0

выполняется условие

p(t0) ≤ p(t0 + Δt) при p0(t0) ≤ p0(t0 + Δt)

или (3.29)

p(t0) > p(t0 + Δt) при p0(t0) > p0(t0 + Δt)

где

p(t0) – вероятность *познания истины в* системе Sв момент времени t = t0;

p(t0 +Δt) – вероятность *познания истины в* системе S в момент времен t = t0 +Δt;

p0(t0) – максимально возможное значение p(t0) для системы Sв момент времени t = t0;

p0(t0 +Δt) – максимально возможное значение p(t0 +Δt) для системы S в момент времени

t0 +Δt ;

Тогда и только тогда говорят, что система S на изменение среды своего существования в момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) реагирует адекватно, и пишут:

p(t0) = P < 1 , (3.30)

где

P –вероятность того, что система S в момент времени t = t0 на изменение среды своего существования *реагирует* ***адекватно****.*

Если условие (3.29) **не** выполняется, то говорят, что система S на изменение среды своего существования в момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) реагирует **неадекватно.**

Как видно, понятия: «**Вероятность адекватной реакции» и «Вероятность познания истины» являются синонимами.**

Пусть, P\* - вероятность того, что в момент времени t = t0 система S на изменение среды своего существования *реагирует* ***неадекватно****.*

По определению величин P и P\* имеет место

P + P\* = 1 (3.31)

Отсюда и из (3.30) имеем

0 < P\* ≤ 0.5 и 0.5 ≤ P < 1 (3.32)

Сопоставляя совокупность зависимостей (3.23), (3.27) и (3.28) с совокупностью зависимостей (3.31) и (3.32), заключаем

C = P и α = P*\** (3.33)

Таким образом, величины C и α являются **вероятностными** характеристиками целостной системы S [74,87]. Но тогда и величины

αj и Cj; j =1..n,

согласно (2.26), (3.1) и (3.18), должны являться **вероятностным**и характеристиками соответствующих функциональных частей целостной системы S и, следовательно, должно иметь место

Cj = pj*;* j =1..n, (3.34)

где

Pj -вероятность фактического познания истины в j –ем функциональном элементе системы S в момент времени t = t0.

3.4. Управляющий орган целостной системы

Каждая система S, как теперь мы знаем, имеет две стороны: - функциональную и анатомическую. Это, в первую очередь, относится к целостной системе.

Функциональная сторона целостной системы S определяется совокупностью функций

Y = {yi; i = 1..n} (3.35)

Эта совокупность функций, которую целостная система S выполняет и, которая, следовательно, определяет **назначение** этой системы.

Анатомическую сторону целостной системы S составляет совокупность ее анатомических элементов. Эта сторона определяет **способ реализации** **назначения** системы S.

Определение 3.5

Пусть, сушествует анатомический элемент su целостной системы S такой, что в любой момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) имеет место

p(su) max{p(s); s = 1..N}, (3.36)

где

t1 – время возникновения системы S;

t2 – время исчезновения системы S.

p(su) - вероятность фактического познания истины системой su в момент времени t = t0.

p(s) - вероятность фактического познания истины системой s в момент времени t = t0.

Пусть, в течение времени от t1\* ≥ t1 до t2\* ≤ t2 в системе S нет других подобных элементов, т.е. анатомический элемент su является **единственным.**

Тогда и только тогда говорят, что su в течение времени от t1\*до t2\* является **управляющим органом** системы S.

Определение 3.6

Пусть, управляющий орган su системы S таков, что имеют место

t1(su) t1 и t2(su) t2,



где

t1(su) – время возникновения системы su;

t2(su) – время исчезновения системы su;

Тогда и только тогда говорят, что su является **головой** системы S.

Все биологические системы имеют головы, т.е. органы, управляющие биологические системы в течение всей жизни. Технические системы, в том числе и средства передвижения, имеют управляющие органы, которые при надобности можно заменить другими. Следовательно, эти управляющие органы не являются головами.

Как видно, понятие «Управляющий орган» - шире, чем понятие «Голова».

Каждый анатомический элемент s системы S, со своей стороны, является системой и, следовательно, она также имеет две стороны: - функциональная и анатомическая.

Функциональная сторона системы s представляет собой совокупность

Y(s) = (Ys + Xs)

При этом

Ys = Y0 для всех s = 1..N (3.37)

Как видно, функциональная сторона системы s определяется двумя совокупностьями функций; первую совокупность составляют функций

yi(s); i = 1..n0, (3.38)

которые выполняются всемы анатомическими элементами системы S, т.е. они являются **общимы** функциями для всех анатомических элементов системы S, где n0 - объем Y0.

Это та совокупность функций, по которой система s является **потенциальным конкурентом** всех остальных анатомических элементов системы S.

Вторая совокупность функций системы s – эта совокупность функций, характеризуемая величинами

xi(s); i = 1..ns (3.39)

где

ns - объем Xs.

Это – совокупность **специфических** функций системы s, по которой эта система **дополняет** все другие анатомические элементы системы S до единого целостного образования S.

Тот факт, что функциональное назначение системы s определяется двумя совокупностями функцийYs и Xs, указывает на то, что для однозначного определения фактического состояния этой системы требуются как данные обследования совокупности функций (3.38), так и данные обследования совокупности функций (3.39). Следовательно, в том случае, когда принимается решение, относящее к системе s, должны быть приняти во внимание, как данные обследования совокупности функций (3.38), так и данные обследования совокупности функций (3.39).

Исключение составляет управляющий орган системы S. Особенность этого анатомического элемента системы S состоит в том, что **его назначение неразличимо от назначения самой системы S.** Точнее,для этого элемента имеет место:

Xs = Ys = Y при s = su,

где

Y -генеральная совокупность первичных показателей качества функционирования системы S:

Y = ; (3.40)

N –количество анатомических элементов системы S: N ≥2.

В итоге, фактическое состояние управляющего органа системы S однозначно определяться совокупностью данных

Bj1 = {bjλ1; λ = 1..Nj1}; j = 1..n, (3.41)

где

Bj1 – совокупность результатов измерения показателя yj ∈Yв системе S в момент времени t;

Nj1 – объем Bj1: Nj1 ≥ 1;

n – объем совокупности Y.

Cогласно (3.40), имеет место

{Bj1 = {bjλ1; λ = 1..Nj1}; j = 1..n}= {Bj(s) ={bjτ(s); τ = 1..Nj1(s)}; j = 1..n(s); s =1..N}

Обозначим

Nj1 =

Mj1 = ; j = 1..n

Sj1 =,

где

j(s) = 1, если yj ∈Y(s) и = 0, если yj ∉Y(s); j = 1..n

Как видно, совокупность данных

Mj1; Sj1 и Nj1; j = 1..n (3.42)

служит статистической характеристикой фактического состояния всей системы S и ее управляющеого органа **одновременно**.

Итак, когда принимается решение по улучшению качества функционирования анатомического элемента системы S, служащего управляющим органом этой системы, требуется данные обследования всей совокупности функций:

yi(s); i = 1..n(s); s = 1..N

и, в конечном счете, совокупность данных (3.42), где n(s) – объем Y(s). А если решение принимается по улучшению качества функционирования того или иного, неуправляющего, анатомического элемента s системы S и этот элемент рассматривается как **изолированная** система, то можно ограничиться лишь данными обследования совокупности функций (3.38) и (3.39). Такое решение, однако, будет достаточно обоснованное только в том случае, когда все остальные анатомические элементы системы S находятся в нормальном состоянии. В противном случае, оно будет малообоснованное.

Принятие решения, как известно, представляет собой выбор из возможных вариантов того одного, который в данный момент времени требуется или представляется предпочтительным.

В случаях, когда решение принимается человеком, говорят, что он является **лицом, принимающим решение** (ЛПР).

**Гл. 4 Закономерности гармонии природы**

4.1. Закономерность существования целостной системы – первый закон

гармонии природы

В каждой целостной системе величины

Cj; j =1..n,

согласно (3.20), принимают только такие значения, которые находятся в пределах области [α, 1- α]. Это говорит о том, что в каждой целостной системе S происходят только такие процессы, которые обеспечивают выполнение совокупности условий (3.23), (3.27) и (3.28).

Иными словами, совокупностью зависимостей (3.23), (3.27) и (3.28) описываются процессы, происходящие в целостных системах и только в них, т.е. эта совокупность зависимостей является математическим выражением закономерности существования целостных систем.

Итак, закономерность существования целостных систем – первый закон гармонии природы:

**«Любая материальная реальность S в каждый момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) с вероятностью P = P(t0) (0.5 ≤ P(t0) ≤ P0 < 1) является целостной системой, фактическое и возможное нормальное состояния которой в этот момент времени соответственно определяются совокупностями данных**

**bjλ1; λ = 1..Nj1; j =1..n**

**и**

**bjλ0; λ = 1..Nj0; j =1..n,**

**взаимно связанными зависимостями**

**α + P = 1; 0 < α ≤ 0.5 и 0.5 ≤ P < 1,**

**благодаря чему выполняется условие**

**0 < α ≤ Cj ≤ (1 - α) для всех j =1..n,**

**представляющее собой математическое выражение целостности системы S в момент времени t = t0,**

**где**

**t 0 – фиксированное значение t;**

**t1 – время возникновения системы S: t1 > - ∞;**

**t2 – время исчезновения системы S: t2 < ∞;**

**P – вероятность познания истины в системе S в момент времени t = t0;**

**P(t0) – значение P в момент времени t = t0;**

**P0 – максимально возможное значение Pдля системы S в момент времени t = t0;**

**bjλ1 – результат измерения величины yj∈Y, установленный λ -им «измерительным прибором» целостной системы S в момент времени t0;**

**Y –генеральная совокупность скалярных величин, служащих первичными показателями качества функционирования системы S в момент времени t = t0;**

**Nj1 – количество измерений величины yj∈Y, произведенных в системе s в момент времени t = t0: Nj1 ≥ 1;**

**n – объем Y;**

**bjλ0 и Nj0 – значения bjλ1 и Nj1 для возможного нормального состояния системы S в момент времени t = t0: 2 ≤ Nj0 < ∞;**

**α - вероятность того, что система S в момент времени t = t0 на изменение среды своего существования будет реагировать неадекватно;**

**Cj -вероятность того, что j –ой функциональный элемент системы S в момент времени t = t0 на изменение среды своего существования будет реагировать адекватно».**

Следует обратить внимание на то, что, согласно первому закону гармонии, каждая материальная реальность S является целостной системой с той вероятностью P, с какою в этой материальной реальности познается истину. А истина в каждой материальной реальности, как было показано выше, познается с вероятностью

0.5 ≤ P < 1

Следовательно, любая МР S является целостной системой с этой же вероятностью.

Иными словами, в природе не существует системы, которая была бы целостной с вероятностью P= 1 или P < 0.5.

Принимая во внимание, что каждая материальная реальность S является целостной системой с той вероятностью P, с какою в этой материальной реальности познается истина, о величине P можно говорить также, что она является **вероятностью целостности системы** S при t = t0.

4.2. Наиболее слабое звено целостной системы

Согласно общей теории систем каждая система одновременно является и **элементом системы** более высокого уровня. И наоборот, каждый элемент системы одновременно является и **системой элементов** более низкого уровня [57].

Отсюда следует, что каждый j –ой функциональный элемент целостной системы S, со своей стороны, тоже является целостной системой элементов. Следовательно, для каждого j –го функционального элемента системы S, аналогично (3.23), (3.27) и (3.28), должно иметь место

Cj = 1 - αj; 0 < αj ≤ 0.5; 0.5 ≤ Cj < 1,

или, с учетом (3.34),

Pj = 1 - αj ; 0 < αj ≤ 0.5; 0.5 ≤ Pj < 1, (4.1)

Согласно (2.25) и (3.1) имеет место

α = max{αj; j = 1..n} (4.2)

С учетом этого из (3.28) получаем

C = 1 - max{αj; j = 1..n} (4.3)

Отсюда и из (3.33) имеем

P = 1 - max{αj; j = 1..n} (4.4)

и, в конечном счете, согласно (4.1),

P = Pmin ,

где

Pmin = min{Pj; j = 1..n}

Пусть, для i – го функционального элемента системы S в момент времени t имеет место

Pi **=** Pmin; i = i0; i0 = 1..n (4.5)

О функциональном элементе системы S, для которого имеет место (4.5), говорят, что он - **наиболее слабое звено** системы S в момент времени t = t0.

В итоге, первый закон гармоний можно сформулировать и так.

**«Каждая материальная реальность S является целостной системой с вероятностью, равной вероятности целостности ее наиболее слабого звена:**

**P = Pmin при Pmin = min{Pj; j = 1..n},**

**где**

**P -вероятность того, что материальная реальность S в момент времени t = t0 является целостной системой;**

**Pmin –вероятность того, что слабое звено материальной реальности S в момент времени t = t0 является целостной системой;**

**n –количество функциональных элементов системы S в момент времени t = t0».**

Это положение медициной признается издавна. Ведь, хороший врач, обследуя больного, в первую очередь, всегда ищет самую пораженную функциональную часть организма больного, т.е. ту часть, для которой выполняется условие (4.4).

Почему врач так поступает? Потому что он знает, что велика вероятность того, что эта функциональная часть перестанет работать, если ей во - время не помочь. И тогда перестанут работать и все остальные части организма больного. Ведь, все эти части являются необходимыми составляющими одного целого – организма больного! В итоге, человек погибнет.

Из (4.2), (4.4) и (4.5) получим

αi = α при Pi **=** Pmin,

т.е. величина αявляется **характеристикой самого слабого звена** целостной системы S при t = t0. В итоге, и величина Δj  = α Mj0 должна являться характеристикой того же звена.

Следовательно, **для того, чтобы** **была сохранена целостность системы S, принимающее решение должно ориентироваться именно на величину α.** Отсюда смысл измерения величин

yj ∈Y; j = 1..n

в единицах

Δj; j = 1..n

Итак**, главная причина введения последных единиц: с их помощью система S принимает наиболее адекватное решение**. Аналогично, с помощью величин (2.34) **система s принимает наиболее адекватное решение**. В этом главная причина их введения.

4.3. Закономерность внутрисистемной гармонии – второй закон

гармонии природы

Согласно (2.57) и (3.1) имеет место

Mj0 = (mj – 1) Δj; j = 1..n, (4.6)

где

mj – значение mj(s) такое, что

mj(s) = mj при s = S (4.7)

Для величины mj, согласно (2.56) и (4.7) имеет место

mj = 3, 4, 5, … (4.8)

Можно показать, что вообще

mj = mдля всех j = 1..n, (4.9)

где

m = 1 + (4.10)

В самом деле, согласно (2.34) и (3.1) имеет место

Δj = α Mj0; j = 1..n (4.11)

Отсюда и из (4.6) имеем

(mj - 1) α = 1; j = 1..n, (4.15)

или

mj = 1 + ; j = 1..n (4.12)

и, в конечном счете, согласно (4.10),

mj = mдля всех j = 1..n,

т.е. получаем (4.9).

Согласно (3.28) и (4.10) имеет место

C = 1 + (4.13)

Отсюда и из (3.33) имеем

m = 1 +

При этом для величины m, согласно (4.8) и (4.9), имеет место

m = 3, 4, 5… (4.14)

Это условие будет выполняться, если положим, что вообще

m = 1 + round ( , 0) (4.15

Таким образом, зная P, с помощью совокупности зависимостей (4.9) и (4.15), можно найти все величины

m, mj; j = 1..n

Из (4.15) имеем

P = 1 - (4.16)

Как видно, величина P может принимать только определенные **дыскретные** значения. Ими являются значения, удовлетроряющие совокупности условий (4.14) и (4.16).

Согласно (2.62) и (3.1) имеет место

Bj0(s) = Bj0 при s = S,

где

Bj0 – оптимальная совокупность результатов измерений величины yj в системе S в момент времени t

Обозна

N0 = m - 1 (4.17)

Согласно (2.63), (3.1) и (4.7) имеет место

Nj0 = mj - 1; j = 1..n

или, с учетом (4.9) и (4.17),

Nj0 = N0; j = 1..n, (4.18)

где

Nj0 - объем совокупности Bj0

Итак, совокупности

Bj0; j =1..n

**в системе** S **имеют одинаковые объемы**, что вполне логично.

Обозначим

K0 =N0 -1 (4.19)

О величине *K*0 говорят, что она является **оптимальным числом степенией свободы в системе** S **в момент времени t.**

Из (4.17) и (4.19) имеем

K0 = m – 2

Отсюда и из (4.15) имеем

K0 = round ( , 0) - 1 (4.20)



Как видно, оптимальное число степеней свободы тем больше, чем больше вероятность фактического познания истины.

Таблица 4.1

Зависимость оптимального числа степеней свободы от вероятности фактического познания истины.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 | 0.999 | 0.9999 |
| K0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 9 | 19 | 99 | 999 | 9999 |

Обозначим

mj\* = + 2 (4.21)

Через mj\*, как видно, обозначено количество значений величины **yj ∈Y**, отдаленных друг от друга на расстояние Δj. При этом все эти значения, согласно (3.10) и (3.17), принадлежат области [ajmin, ajmax ].

Можно показать, что

mj\* = m для всех j = 1..n (4.22)

В самом деле, согласно (3.17) и (3.19), имеет место

│Mj0 - аj│= (1- α) Mj0

Отсюда и из (4.11) и (4.21) получаем

mj\* = 1 + ; j = 1..n (4.23)

С учетом этого из (4.10) имеем

mj\* = m для всех j = 1..n, (4.24)

т.е. получаем (4.22).

Итак, измеряя величины

yj ∈Y; j = 1..n

в системных единицах

Δj; j = 1..n, (4.25)

всегда будет обеспечено выполнение условия (4.22).

Согласно (4.22) все первичные показатели состояния целостной системы S в каждый момент времени t = t0 имеют одно и то же количество друг от друга различаемых значений. Исходя из этого, закономерность, выраженная зависимостью (4.22), в [28] нами была *названа* **закономерностью сохранения количества воспринимаемых значений**. Однако, последующее изучение вопроса показало, что точнее назвать ее **закономерностью внутрисистемной гармонии**.

Дело в том, что благодарю закономерности, выраженной зависимостью (4.22), **внутренние ресурсы** целостной системы всегда распределяются **рационально**. Они распределяются рационально в том смысле что, выполняется условие

P → P0,

где

P –вероятность фактического познания истины в ЦС S в момент времени t = t0;

P0– максимально – возможное значение P для ЦС S в момент времени t = t0.

Причем, выполнение равенства

P = P0

может быть достигнуто в следующих четырех случаях:

Случай 1.

Величина P постепенно увеличивается, а величина P0 остается прежней.

В этом случае говорят, что целостная система S возвращается в свое **прежнее нормальное** состояние. Так происходит, например, с момента выздоровления человека, когда интервал времени выздоровления остается в пределах интервала соответствующей возрастной группы.

Случай 2

Постепенно увеличиваются как величина P, так и величина P0 .

Величина P0 постепенно может увеличиваться, например, в результате систематических тренировок человека. Эта величина, как правило, также увеличивается по мере увеличения порядкового номера возрастной группы **до достижения зрелости**.

В этом случае говорят, что целостная система S, в конце концов, перешла в **новое нормальное** состояние.

Случай 3.

Постепенно уменьшается как величина P,так и величина P0 и при этом имеет место:

P = P0 > 0.5.

Величина P0 , как правило, постепенно уменьшается по мере увеличения порядкового номера **старческой** возрастной группы.

В этом случае также говорят, что целостная система S переходит в **новое нормальное** состояние.

Случай 4

Постепенно уменьшаются как величина P, так и величина P0, и это уменьшение продолжатся до тех пор, пока не наступит время, когда

P = P0 = 0.5.

Так происходит, например, при постепенном ухудшении состояния здоровья человека, когда, в конце концов, человек погибает.

В этом случае говорят, целостная система, в конце концов, переходит в состояние, которое является и не является нормальным одновременно, т.е. оно представляет собой **неопределенное, граничное**  состояние.

Следует отметить, что все выше рассмотренные четыре случая имеют смысл для тех целостных систем, для нормального состояния которых имеет место: P0 > 0.5 Что касается целостных систем, для нормального состояния которых имеет место P0 = 0.5, то для них всегда выполняется условие: P = P0 = 0.5.

В самом деле, по определению P0, имеет место

0.5 ≤ P ≤ P0 < 1 (4.26)

Отсюда при P0 = 0.5 имеем: P = P0 = 0.5.

Итак, закономерность внутрисистемной гармонии – второй закон гармонии природы:

«**В любой целостной системе S в каждый момент времени t = t0 ( t1 ≤ t0 ≤ t2 ) происходят процессы, обеспечивающие выполнение условия**

**mj = m для всех j = 1..n,**

**где**

**t 0 – фиксированное значение t;**

**t1 – время возникновения системы S: t1 > - ∞ ;**

**t2 – время исчезновения системы S: t2 < ∞;**

**mj – количество значений величины yj∈Y, различаемых друг от друга в системе S в момент времени t = t0 ;**

**Y –генеральная совокупность первичных показателей состояния системы S в момент времени t = t0 ;**

**m– фиксированное значение mj :**

**m = 3, 4, 5, .., m0;**

**m0 – значение mдля возможного нормального состояния системы S в момент времени t = t0: m0 < ∞ ».**

Каков смысл Закономерности внутрисистемной гармонии?

Согласно (3.28) и (4.11) имеет место

= (1 - C) для всех j = 1..n (4.27)

или, с учетом (3.33),

= (1- P) для всех j = 1..n (4.28)

Итак, в любой МР S, как целостной системе, происходят процессы такие, что каждый момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) выполняется условие (4.28). А этот факт говорит о следующем.

В биологии и медицине давно применяется словосочетание «Поло – возрастная группа», полагая, что величины

Mj0; j = 1..n

для одной поло – возрастной группы являются одними, для другой поло – возрастной группы – другими и т.д.

Вообще

P = P(t), P0 = P0(t), Δj = Δj(t), MOi1 = MOj1(t) и Mj0 = Mj0(t) при t1 ≤ t ≤ t2 (4.29)

При этом по определению P и P0 имеет место

0.5 ≤ P(t) ≤ P0(t) < 1 при t1 ≤ t ≤ t2 (4.30)

Пусть

P0(S), t10 и t20

– значения

P0(t) и t

такие, что выполняются следующие условия.

1.Величина P0(S) в течение всего времени от t10 до t20 для МР S является вполне определенной, точнее, она имеет одно единственное числовое значение.

2. Имеют место

P0(t) → P0(S) < 1 при t1 ≤ t → t10

и P0(t) = P0(S) < 1 при t1 < t10 ≤ t ≤ t20 < t2 (4.31)

P0(t) → 0.5 < 1 при t20 ≤ t → t2

Об интервале времени от t10 до t20 говорят, что он является **периодом расцвета** МР S. Для современного человека периодом расцвета, как известно, является интервал времени от t10 = 25 лет и t20 = 45 лет.

Вообще, как известно, переход из одного качества в другое всегда происходит скачками.

Пусть nj –неотрицательное целое число такое, что имеет место

t2 – t1 = ),

где

ti и ti+1 начало и конец интервала времени, в течение которого имеет место

MOi1(t) = Mj1(ti) при ti ≤ t < ti+1; i= i0; i0 = 1, 2, ..nj

Пусть, далее, Δj(ti) – значение Δj(t) такое, что выполняются следующие условия.

1. Имеет место

Δj(t) = Δj(ti) при ti  ≤ t < ti+1; j =1..n (4.32)

2. Справедливо неравенство

│Mj0(ti) - Mj0(t)│< Δj(ti) при ti  ≤ t < ti+1; j =1..n (4.33)

Из (4.28), (4.32) и (4.33) имеем

Δj(ti) = (1- P(ti)) Mj0(ti) при ti≤ t< ti+1; j = 1..n (4.34)

где

P(ti) = P(t) при ti≤ t< ti+1; j = 1..n

Итак, смысл Закономерности внутрисистемной гармонии:

**В любой момент времени t=t0 (ti ≤ t0≤ ti+1; i = 1..n) МР S может находиться в одном из его возможных состояний от нормального до неопределенного. При этом, чем ее состояние в момент времени t=t0 будет хуже, тем меньше будет величина P = P(t0) и, следовательно,** согласно (4.34), **тем большими будут величины**

**Δj**(**t0); j = 1..n** (4.35)

**Самыми большими эти величины будут при P(t0) = 0. 5, т.е. когда МР S будет находиться в состоянии неопределенности**.

Итак, **величины(4.35) всецело зависят от фактического состояния МР S**. В этом и состоит **принципиальное различие** этих величин от величин

Δyj; j = 1..n,

где

Δyj– абсолютная ошибка измерительного прибора величины yj∈Y, используемого **внешним наблюдателем;**

Величина Δyj*,* как известно, никак не связана с фактическим состоянием МР S.

4.4. Мера внутри системной гармонии А.А. Хускивадзе и здоровая среда

существования ЦС

Пусть, при t = t0 имеет место

P = P0 (4.36)

Равенство (4.36) указывает на то, что система S в момент времени t = t0 находится в нормальном состоянии и, следовательно, имеет место:

Mj1 = Mj0

и Sj1 = Sj0 для всех j = 1..n (4.37)

Nj1 = Nj0

Из (1.30), (1.31), (4.36) и (4.37) имеем

δj\*= dj0 = Sj0 и τj\*= tj0 = τ(P0, 2(Nj0 – 1)); j = 1..n

Отсюда и из (1.27), (1.33), (1.34) и (1.36) получаем

σj = σj0 = Sj0 τ(P0, 2(Nj0 – 1)); j = 1..n, (4.38)

где

σj = σj0 при Sj1 = Sj0 и Nj1 = Nj0

Обозначим

m = m0 ⇔ P = P0 (4.39)

Отсюда и из (4.16) имеем

m0 – 1 = (4.40)

Далее, согласно (4.18), (4.36), (4.37) и (4.39), имеет место

= m0 – 1; j = 1..n (4.41)

Из (4.40) и (4.41) имеем

- 1 *=* - 1; j = 1..n

или

- 1 *=* ; j = 1..n

С учетом этого из (4.38) получаем

σj0 = Sj0 , (4.42)

Cогласно (3.28) и (3.33) справедливо равенство

α + P= 1

Отсюда и из (4.36) получаем

α = α0,

где

α0 = 1 – P0

С учетом этого из (2.26), (2.27), (2.29) (3.1) и (4.37) находим

αj0 = 1 – P0 для всех j = 1..n, (4.43)

где

αj0 = ; j = 1..n

Отсюда

σj0 = (1 – P0) Mj0; j = 1..n

С учетом этого из (4.42) получаем

= 1 – P0  для всех j = 1..n

или

= для всех j = 1..n (4.44)

Обозначим

h0 = 1– (4.45)

Из (4.44) и (4.45) имеем

= 1– h0 для всех j = 1..n (4.46)

Величина h0, как видно из таблицы 4.2, является тем большей, чем больше P0, При этом, согласно (4.26), (4.36) и (4.45), имеет место

0.325 ≤ h0 < 1 (4.47)

Таблица 4.2

Зависимость между величинами P0 и h0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P0 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 | 0.999 |
| h0 | 0.325 | 0.514 | 0.655 | 0.77 | 0.87 | 0.92 | 0.97 | 0.993 |

Итак, зависимость (4.46) справедлива во всех случаях, когда целостная система S находится в нормальном состоянии.

Для того, чтобы живой организм находился в нормальном состоянии, он, в первую очередь, должен быть **здоровым.** Обратное утверждение, однако, не верно: если живой организм является здоровым, то он может находиться в нормальном состоянии, а может и - нет. Все зависит от того, выполняется или нет им какая либо работа.

Отсюда смысл следующего положения.

Определение 4.2

Пусть, для системы S в момент времени t = t0 выполняется условие

= 1 – h для всех j = 1..n (4.48)

где

h = 1– (4.49)

и

0.325 ≤ h≤ h0 < 1 (4.50)

Тогда и только тогда с вероятностью P утверждают, что **внутренняя** среда существованияцелостной системы S в момент времени t = t0 является **здоровой**.

Можно показать, что если целостная система S в момент времени t =t**0** находится в нормальном состоянии, то ее внутренняя среда существованияв этот момент времени является здоровой.

В самом деле, если целостная система S находится в нормальном состоянии, то имеют место (4.36) и (4.37). С учетом этого из (4.46) и (4.49) получаем, что

= 1 – h для всех j = 1..n,

т.е. выполняется условие (4.48). Следовательно, внутренняя среда существования системы S по определению 4.2 в момент времени t = t0 являться здоровой.

О величине h говорят, что она является **мерой внутренней** **гармоний** системы S в момент времени t = t0. А h0 - **максисмально возможное** значение h для системы S в момент времени t = t0.

Зависимости (4.46) и (4.48) были установлены А.А. Хускивадзе в 2003 году.

Впервые вопросы об особенностях здоровой внутренней среды целостной системы были рассмотрены в [87].

В медицине и биологии вместе словосочетания «Здоровая внутренняя среда целостной системы» применяют словосочетание «Здоровый организм».

4.5. Закономерность Всемирной гармонии – третий закон

гармонии природы

Для каждой невырожденной системы S, как было показано в главе 2, имеет место:

r ≥ 2,

где

r –общее количество элементов системы S

Пусть, момент времени t∈(t1,t2) система S является идеальной парой. Тогда для нее, как было показано в главе 2, будут выполняться условия

n = 1 и N = 2

и, в конечном счете,

r = 2

При этом, согласно (4.28), будет иметь место

Δ = (1 – P) M0, (4.51)

где

Δи M0

– значения Δj и Mj0 такие, что

Δ = Δj и M0 = Mj0 при j = n =1

Вообще, по определению (1.3), для идеальной пары имеют место:

y1 > 0, если y2 < 0 и y2 > 0, если y1 < 0

│y1│ = │y2│ (4.52)

│yi – M0│< Δ при t1 ≤ t ≤t2,

где

yi –первичный показатель качества функционирования i –го партнера: i = 1, 2.

Пусть,

P = 0.5

и, следовательно, согласно (4.51), имеет место

Δ = 0.5 M0 Отсюд и из (4.52) имеем

Δ< M0 < 3 Δ при t1 ≤ t ≤t2

Определение 4.5

Пусть,целостная система S состоит из двух элементов, т.е. имеет место: r = 2. Пусть, далее, система S такая, что в каждый момент времени t = t0 (t1 ≤ t0 ≤ t2) выполняется условие

P = P0 = 0.5 (4.53)

Тогда и только тогда говорят, что S является **простейшей целостной системой**.

В простейшей целостной системе, согласно (4.53), истина всегда познается с вероятностью P = P0 = 0.5. При этом, если

y = M0 = 2Δ,

то партнеры удовлетворены друг от друга. В противном случае, они являются неудовлетворенными.

Иными словами, в простейшей целостной системе реализуема лишь логика типа: «**Все или ничего**».

Поскольку целостная система, для которой имеет место (4.53), является простейшей, любая другая целостная система будет тем сложнее, чем величина P0 будет больше 0.5.

Под сложностью целостной системы здесь понимается следующее.

Определение 4.6

Говорят, что система S(И) является ***предельно сложной (идеальной) целостной системой***, если выполняются следующие два условия.

1.Система S(И) является целостной с вероятностью

P(И) = 1

и, следовательно, она всегда находится в нормальном состоянии,

где

P(И) – вероятность фактического познания истины в системе S(И).

2. Каждая случайная величина yj∈Y(И) является **непрерывной,** описываемой нормальным распределением вероятностей fj(И) с параметрами

0 < aj(И) < ∞ и σj(И) = 0; j = j0; j0 =1..n(И),

где

Y(И) –генеральная совокупность первичных показателей качества функционирования идеальной целостной системы S(И);

aj(И) –математическое ожидание **непрерывной** случайной величины yj∈Y(И) для идеальной целостной системы S(И) в момент времени t = t0;

σj(И) –генеральное среднеквадратическое отклонение величины yj∈Y(И) для идеальной целостной системы S(И) в момент времени t = t0;

n(И) – объем Y(И).

О распределении вероятностей fj(И) говорят, что оно является **идеальным (нереализуемым) нормальным распределением вероятностей** случайной величины yj∈Y(И)**.**

Примером идеальной целостной системы, казалось бы, должно служить Мироздание. Однако, как увидим во второй части этой книги, и Мироздание таковой не является.

Определение 4.7

Говорят, что система S является **реальной (реализуемой) целостной системой**, если выполняются следующие условия

1. Система S является целостной с вероятностью

0.5 ≤ P < 1

где

P – вероятность фактического познания истины в системе S в момент времени t

2. Каждая случайная величина yj∈Y описывается распределением вероятностей fj с параметрами

0 < aj < ∞ и σj > 0; j = j0; j0 =1..n,

где

Y –генеральная совокупность первичных показателей качества функционирования целостной системы S;

aj – математическое ожидание случайной величины yj∈Y(И) для целостной системы S в момент времени t = t0;

σj –генеральное среднеквадратическое отклонение величины yj∈Y для целостной системы S в момент времени t = t0;

n – обьем Y

3. Имеют место

n = n(И)

и (4.54)

. aj→ aj(И) и σj → σj(И) = 0 при P0 → 1 для всех j =1..n,

где

P0 – вероятностный предел познания истины в системе S в момент времени t = t0.

4. Существует величина

0 ≤ ρ < 1 (4.55)

такая, что

P0 = 0.5 ⇔ ρ = 0 (4.56)

и

P0 →1 ⇔ ρ →1 (4.57)

и, следовательно, имеет место

aj→ aj(И) и σj → σj(И) = 0 при ρ →1 для всех j =1..n (4.58)

Тогда и только тогда говорят, что величина ρ является **мерой сложности** системы

S в момент времени t = t0.

Ясно, что чем больше ρ, тем сложней будет система S.

Определение 4.8

Пусть

0.95 ≤ P0 < 1 (4.59)

Тогда и только тогда говорят, что система S в момент времени t = t0 является **выраженной целостной системой.**

О распределениях вероятностей

fj; j =1..n,

описывающих состояние выраженной целостной системы, говорят, что они являются **квазинормальными распределениями вероятностей**.

Квазинормальное распределение вероятностей fj, в отличие от fj(И), является **вполне реализуемым.**

Итак, Закономерность Всемирной гармонии – третий закон гармонии природы:

«Наша действительность представляет собой единство материальных реальностей, являющихся целостными системами с вполне определенными максимально возможными вероятностями целостности, принадлежащими к области

0.5 ≤ P0 < 1.

**Величина P0 является наименьшей, т.е. равной 0.5 для *простейших целостных систем, представляющих собой* идеальные пары противоположных сторон*.***

**Для любых других целостных систем значения величины P0 являются тем большими, чем сложнее эти системы. Наибольшие значения величина P0 принимает для биологических и других выраженных целостных систем, описываемых многомерными квазинормальными распределениями вероятностей».**

В таком виде Закон Всемирной гармонии был сформулирован А.А. Хускивадзе. К сожалению, не осталось документов, поясняющих, почему ему понадобилось ввести понятия квазинормального распределения вероятностей. Надо полагать, что он имел в виду следующее.

При любом t = t0 в материальной реальности S каждая величина y∈Y, согласно (4.8) и (4.9), имеет вполне определенное – конечное – количество друг от друга различаемых возможных значений. Это означает, что для **МР S понятия «Непрерывная величина» не существует**

Следовательно, **для МР S не существуют и распределения вероятностей непрерывных случайных величин**. Это относится, в частности, и к нормальному распределению вероятностей. Разумеется, если для МР S нормального распределения вероятностей не существует, это не означает, что нормального распределения вероятностей не существует вообще. Оно существует, но не для МР S. Это относится и к

другим распределениям вероятностей непрерывных случайных величин и, в частности, распределению Стьюдента.

Понятие «Непрерывная случайная величина» - продукт абстрагирования человеческого разума и оно применимо человеком, выступающим в роли **внешнего наблюдателя**. Но оно не применимо для «**внутреннего наблюдателя» состояния организма** того же человека.

Выше сказанное справедливо для любой МР S, в том числе и для биологической системы.

Таким образом, утверждение, что биологические системы описываются нормальным распределения вероятностей, требует уточнения. Будет правильнее сказать, что биологическая система описывается нормальным распределением вероятностей с точки

зрения **внешнего наблюдателя**, а с точки зрения «**внутреннего наблюдателя биологической системы» она описывается распределением вероятностей, близким нормального.**

Ниже приводится чуть измененная редакция Закона Всемирной гармонии. В ней нет упоминания о квазинормальном распределении вероятностей, а делается акцент на следующее.

.



**А.А. Хускивадзе**

11.03.1975 – 30.01.2004

А.А. Хускивадзе работал в областях ядерной, атомной и молекулярной физики, в

доказательной медицине и обшей теории систем. В 2002 – 2003 годах его статьи

публиковались в таких ведущих журналах по физике, как “Journal of Physics B:

Atomic, Molecular and Optical Physics” и “Physics review”. В 2004 году ему посмертно

присвоена степень доктора философии.

.

Для простейших целостных систем условие (4.52) выполняется в течение всего времени t1 ≤ t ≤ t2. Это означает, что простейшие целостные системы всегда находятся в **одном единственном – неопределенном** – состоянии.

Для материальных реальностей, состояние которых меняется во времени, согласно (4.31), имеют место

0.5 < P(t) ≤ P0(t)≤ P(S) < 1 при t1 < t < t2

и (4.60)

P(t) = P0(t) = P(S) = 0.5 при t = t1 или t = t2

Зависимость (4.60) указывает на то, что все материальные реальности, в конце концов, переходят в неопределенное состояние, т.е. становятся простейшими целостными системами.

В итоге, можно сказать, что простейшие целостные системы являются «**элементарными** **кирпичиками» нашей действительности.**

Итак, измененная редакция Закона Всемирной гармонии:

**«Наша действительность представляет собой единство материальных реальностей, являющихся целостными системами с вполне определенными максимально возможными вероятностями целостности, принадлежащими к области**

0.5 ≤ P0 < 1

Величина P0 является наименьшей, т.е. равной 0.5 для простейших целостных систем, представляющих собой идеальные пары противоположных сторон. Для любых других целостных систем значения величины P0 являются тем большими, чем сложнее эти системы. Наибольшие значения величина P0 принимает для биологических и других выраженных целостных систем. Все материальные реальности, являющиеся сложными целостными системами, со временем переходят в неопределенное состояние и, следовательно, становятся простейшими целостными системами.

Какой из двух вышеприведенных редакций окажется жизнеспособной, покажет будущее.

Следует отметить, что Закономерность Всемирной гармонии, уже доказала свое право на существование, А именно она, совместно с остальными двумя закономерностями гармонии, позволила нам получить следующие очень важные результаты:

1.**Создан способ определения естественного глобального оптимума**.

2. **Разработан универсальный способ количественного измерения качества функционирования материальных реальностей живой и неживой природы**.

А это приводит к тому, что медицина, биология и социология отныне становятся **точными науками**, какими являются математика, физика и современная инженерия.

Способы, указанные выше, изложены в главах 5 и 6.

**Естественные глобальные оптимумы, в отличие от обычных оптимумов, вырабатываются с учетом гармоничного сочетания интересов всех без исключения «заинтересованных сторон». Задача их выработки решается всюду как в живой, так и неживой природе. Ввиду этого, закономерности выработки естественных глобальных оптимумов, являются самыми общими закономерностями гармонии природы**.

   Тот факт, что совокупность вышеперечисленных закономерностей позволяет определить естественные глобальные оптимумы, указывает на то, что эти закономерности составляют **полное множество**. Они составляют полное множество в том смысле, что их знание является необходимым и достаточным для определения естественных глобальных оптимумов. Следовательно, эти закономерности и должны способствовать выработке последних оптимумов.

  То, что для выработки естественных глобальных оптимумов, вполне достаточно знание рассмотренных выше трех закономерностей, указывает на то, что именно эти **три закономерности являются самыми общими закономерностями гармонии природы**. Это закономерности, обеспечивающие существование **нашей действительности.**

Существуют и другие закономерности гармонии природы [99-101]. Однако, как было показано выше, для выработки естественных глобальных оптимумов, вполне достаточно знание рассмотренных выше трех закономерностей.

Детальное обоснование этих закономерностей приводится в [75, 84, 86, 87].

В заключении отметим, что Закономерность Всемирной гармонии А.А. Хускивадзе сформулировал в 2003 году. Закономерность существования целостной системы и Закономерность внутрисистемной гармонии были установлены автором этих строк в 1983 году и впервые опубликованы1) в [98]. Точнее, в этой книге приведены не самы закономерности существования целостной системы и внутрисистемной гармонии, а лишь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1)Книгу [98] можно приобрести через Интернет-магазин по адресу: URSS.ru «Магазин научной книги. Раздел: Теория сложных систем (больших систем)»

обоснование зависимостей

0 < α ≤ 0.5

и

mj = m для всех j = 1..n

При этом, на основе последней зависимости нами было сформулировано следующее положение.

**«Способность противостояния каждой целостной системы закономерно проявляется в развитии в ней процессов, направленных на создание условий, при которых все показатели состояния данной системы будут иметь одна и тоже количества друг от друга различаемых значений, соответствующее той совокупности внешних и (или) внутренних возмущений, в ответ на которые эти процессы развиваются; это количество значений будет наибольшим, когда возмущения являются незначительными, а точнее, когда система продолжает нормальное функционирование, и будет наименьшим, когда возмущения настолько большие, что система, как целое, находится на граны разрушения (уничтожения)»**

Это положение тогда мы назвали «Закономерностью **сохранения количества воспринимаемых (друг от друга различаемых) значений в эмпирических целостных системах–-Закон гармонии».** Этим названием нами была подана заявку на открытие в

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытыи**.** Номер заявки:

От – 11658. Дата ее регистрации: 13.10.1987.

**4.6. Критерий сложности систем М.А. Гайдеса и вероятностный**

**предел познания истины**

Из Закона Всемирной гармонии следует, что между величинами P0 и ρ существует

тесная взаимосвязь. Ее можно найти, основываясь на представлениях М.А, Гайдеса **о сложности систем** [57].

Каждая невырожденная система S, как указывалось в начале параграфа (4.5), состоит из r ≥ 2 количества элементов. Все эти элементы, как составляющие одно целого, связаны между собой Ar 2 количеством парных отношений,

где

Ar2– количество **размещений** r элементов по 2:

Ar2 = r (r – 1) (4.61)

Согласно М.А. Гайдесу система, выполняющая **одну определенную функцию** и работающая по принципу «**Все или ничего**», является **простой моно - функциональной системой**. А любая другая система S является тем сложней, чем больше количество парных отношений между моно - функциональными системами, служащими в качестве элементов системы S.

В каждой целостной системе, в том числе и простейшей, всегда выполняется одна самая главная функция. Это **функция сохранения целого.** Именно с этой целью происходит обмен веществ между соседними клетками живого организма. С этой же целью происходит спаривание особ противоположных полов и т.д.

При этом в простейшей целостной системе S, как было показано выше, всегда реализуется логика «**Все или ничего**».

Таким образом, простейшая целостная система ничто иное, как моно -функциональная система Гайдеса.

Логично полагать, что для простейшей целостной системы выполняется условие: ρ = 0. Вместе с тем, для простейшей целостной системы, по определению (4.5), имеет место:

r = 2. В итоге, следует полагать, что вообще

ρ = 0 ⇔ r = 2 (4.62)

Для любой другой системы, как более сложной, согласно Гайдесу, величина ρ должна увеличиваться. Следовательно, должно иметь место

ρ →1⇔ r → + ∞ (4.63) Обозначим

n0 = (4.64)

Согласно (2.16) и (4.64) имеем

r = N n0 (4.65)

Можно показать, что совокупность условий (2.17), (4.55), (4.56), (4.57), (4.62) и (4.63) будет выполняться, если положим, что вообще

ρ = 1- и P0 = 1- , (4.66)

где

= 2 n0 (4.67)

В самом деле, согласно (2.15), (4.64) и (4.67), имеем

r ≥ ≥ 2 , (4.68), т.е.выполняется (2.17).

При этом, согасно (4.68), имеет место

r → + ∞ при → + ∞ (4.69)

Отсюда и из (4.66) и (4.68) имеем

ρ = 0 ⇔ r = 2 и ρ →1⇔ r → ∞,

т.е. выполняются (4.62) и (4.63).

Наконец, по определению величины r, имеет место: r < + ∞. С учетом этого из (4.66), (4.68) и (4.69), имеем:

0 ≤ ρ < 1

P0 = 0.5 ⇔ ρ = 0

P0 →1 ⇔ ρ →1,

т.е. выполняются условия (4.55), (4.56) и (4.57).

Согласно (2.65) и (2.67) имеет место:

r0 = 2 (4.70)

Из (4.66) и (4.70) находим, что

ρ = ρ(N, r) и P0 = P0(N, r), (4.71)

где

ρ(N,r) и P0(N,r)

– значения ρ и P0, установленные с учетом (4.70).

Как видно, величина ρ(N,r) однозначно определяется по количеству анатомических элементов системы и по количеству функций, выполняемими всеми ее анатомическими элементами. Это вполне лоично.

Согласно (4.66) и (4.71),имеет место

ρ(N, r) = 2P0(N, r) - 1 (4.72)

Следовательно, поскольку эта зависимость является вполне логичной, то вполне логичной должна быть и зависимость

P0 = P0(N, r)

Таким образом, для всех систем, имеющих одинаковие N и r, величина P0(N, r) имеет одно и то же значение. В частности, для всех живых существ, одного биологического вида, эта величина является одной, для другого биологического вида – другой и т.д.

Как показали дальнейщее исследование, вообще имеет место:

P0(N, r) ≥ P0,

т.е. значение величины P0, установленное с помощью совокупности зависимостей (4.66) и (4.70), является **максимально возможным** значением этой величины.

В таблице (4.3) приведены значения ρ(N, r) и P0(N, r), установленные для различных значений r0. Эти значения установлены путем расчета с помощью программы, написанной на языке Mathcad 15. Следовательно, данные таблицы (4.3) являются достоверными с вероятностью P\* <1. Этим обьясняется тот факт, что, согласну таблицы (4.3), имеет место:

P0(N, r) = 1 при r0 ≥ 23

А на самом деле, по определеню P0, вообще имеет место: P0(N, r) < 1.

Таблица 4.3

Зависимость между величинами r0, ρ и P0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| r0 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 14 | 19 | 23 |
| ρ | 0 | 0.833 | 0.933 | 0.964 | 0.978 | 0.985 | 0.989 | 0.992 | 0.993 | 0.997 | 0.999 | 0.999 |
| P0 | 0.5 | 0.917 | 0.967 | 0.982 | 0.989 | 0.992 | 0.995 | 0.996 | 0.997 | 0.999 | 0.999 | 1.000 |

Как видно, начиная с r0 = 9, между величинами ρ и P0 практически нет никакой разницы.Они отличаются друг от друга лишь при маленьких r0, а точнее, когда имеет место: r0 < 9. При этом, судя по таблице 4.3, имеет место

0.933 ≤ ρ(N, r) < 1 ⇔ 0.967 ≤ P0(N, r) < 1 при r0 ≥ 4

Таким образом, можно говорить, что выраженная целостная система всегда является сложной системой. И, наоборот, сложная система всегда является выраженной целостной системой.

При этом, система, для которой ρ ≥ 0.933, является сложной выраженной целостной системой.

Как видно, каждая система, для которой r0 ≥ 4, является сложной выраженной целостной системой.

Учитывая, что вообще P ≤ P0, из таблицы 4.3 находим:

P = 0.5 при r0 = 2

Таким образом, любая оценка качества функционирования МР S, установленная при рассмотрении этой материальной реальности в качестве простейшей целостной системы, будет обоснованной лишь с вероятностью P = 0.5. Следовательно, рассмотрение МР S в качестве простейшей целостной системы имеет смысл только в том случае, когда требуется ответ типа: «Да или нет». Такой ответ требуется, например, когда выясняют вопрос: состоялся ли между соседствующими клетками живого организма акт обмена веществ. Если этот акт состоялся, то каждая клетка будет считать, что ее партнер **отлично** справился со стоящей перед ним задачей**.** В противном случае, она будет считать, что ее партнер просто **не справился** со стоящей перед ним задачей. Для получения более обоснованного решения требуется более детальное рассмотрение МР S. И это решение, согласно таблице 4.3, будет тем более обоснованным, чем больше будет r0. Если, например, МР S мы рассмотрим, как состоящую из r0 = 6 количества функциональных элементов, то наше обоснование будет достоверной с вероятностью не более, чем P = 0.989. А при r0 = 14 наше обоснование может быть достоверным с вероятностью P = 0.999, но никак не больше.

Итак, для оценки качества функционирования МР S , которая будет обоснованной с вероятностью P = 0.95 необходимо, чтобы r0 ≥ 4. А если нам необходимо, чтобы наша оценка качества функционирования МР S была обоснованной с вероятностью P = 0.99, то, согласно таблице 4.3, должно иметь место: r0 ≥ 6.

Вообще, как видно из таблицы 4.3, имеет место

P0 = 0.999 при r0 = 14

Таким образом, если мы рассмотрим МР S как систему, состоящую из r0 = 14 элементов, и соберем сведения обо всех их, то истину о качестве функционирования этой МР можно установить с доверительной вероятностью P = 0.999. Надо полагать, что такая детализация рассмотрения систем управления в настоящее время является вполне достаточной.

**Гл. 5 Способ определения естественного глобального оптимума. Индивидуальная**

**норма человека**

5.1**.** Постановка задачи

Исследованием глобального оптимума мы начали заниматься еще в конце семидесятых годов под руководством доктора физика – математических наук, профессора Московского государственного университета В.Б. Кудрявцева. Позже нам пришлось сузить область исследования: ограничившись изучением лишь т.н. естественного глобального оптимума.

Понятие «Естественный глобальный оптимум» впервые мы применили в работах [73, 102]. Под этим нами понимается оптимум, который сформирован естественным образом в результате пересечения случайных и неслучайных процессов, происходящих в системе S таким образом, что выполняется условие:

P = P0

Естественным глобальным оптимумом (ЕГО) является, например, точечная индивидуальная норма человека.

Способ определения ЕГО, приведенный в работах [73, 102], предполагает, что являются известными как данные

Bj1(s) = {bjλ1(s); λ = 1..Nj1(s)}; j = 1..n; s = 1..N (5.1)

так и данные

Bj0(s) = {bjλ0; λ = 1..Nj0(s)}; j = 1..n; s = 1..N (5.2)

где

Bj1(s) – совокупность результатов обследования показателя yj∈Y у МР s∈S при P < P0 ;

Y–генеральная совокупность первичных показателей качества функционирования МР S;

n –объем Y: n≥2;

N –количество анатомических элементов МР S: N ≥2;

Bj0 – совокупность результатов обследования показателя yj∈Y у МР s∈S при P = P0.

Здесь под первичными показателями качества функционирования МР S понимаются **скалярные** величины, которые

1) служат **общими** характеристиками качества функционирования всех анатомических элементов системы S,

2) установлены **путем** **измерения или вычисления с помощью единого способа** для всех анатомических элементов системы S.

В медицине и биологии данные (5.2) в настоящее время собирают путем обследования **практически здоровых** особей соответствующей поло – возрастной группы. В технике эти данные собирают при испытании соответствующих устройств в нормальных условиях функционирования. В принципе, после того, как введено понятие здоровой внутренней среды существования МР, данные (5.2) теперь можно собирать и для социальных систем. Другой вопрос: нужны ли эти данные вообще?

В настоящее время с помощью совокупностей данных (5.1) и (5.2) обычно ищут генеральные средние величины

Mjk(s,G); Sjk(s,G) и Njk(s,G); k = 0,1; j = 1..n(s); s = 1..N (5.3)

С этой целью совокупности (5.1) и (5.2) устанавливают таким образом, что для каждой совокупности

Bjk(s); k = k0; j = j0; s = s0; k0 = 0,1; j0 = 1..n(s); s0 = 1..N

выполнялись бы следующие два условия.

1. Совокупность Bjk(s) должна быть однородной.

2. Объем совокупности Bjk(s), т.е. величина Njk(s) должна быть достаточно большой, чтобы можно было написать

Mjk(s,G) = Mjk(s); Sjk(s,G) = Sjk(s) и Njk(s,G) = Njk(s) при Njk(s) → ∞

Для того, чтобы имела смысл запись

Njk(s,G) = Njk(s) при Njk(s) → ∞,

прежде всего, должно выполняться условие:

1<< Njk(s) ≤ Njk(s,G).

Кроме этого, можно показать, что должно выполняться следующее условие:

Njk(s,G) = Njk(s) при Δjk\*(s) = 0,

где

Δjk\*(s) – ошибка выборки Bjk(s).

В самом деле, согласно (1.5) , (1.6) и (1.8) для каждой величины yj имеет место одно из неравенств

│Mj - Mj(G)│< Δj\* или │Mj - Mj(G)│≥ Δj\*

Отсюда при

yj = yjk(s); Mj = Mjk(s), Mj(G) = Mjk(s,G) и Δj\* = Δjk\*(s)

имеем

│Mjk(s) - Mjk(s,G)│< Δjk\*(s) или │Mjk(s) - Mjk(s,G)│≥ Δjk\*(s),

где

yjk(s) - значение yj для МР s при k = k0 (k0 = 0, 1).

Эта зависимость имеет смысл в том и только в том случае, когда, во – первых, будет иметь место:

Δjk\*(s) > 0.

В противном случае, не будет иметь смысла запись

│Mjk(s) - Mjk(s,G)│< Δjk\*(s).

Во – вторых, как в том случае, когда │Mjk(s) - Mjk(s,G)│< Δjk\*(s), так и в том случае, когда │Mjk(s) - Mjk(s,G)│≥ Δjk\*(s), величина yjk(s) будет измеряться в одних и тех же в единицах Δjk\*(s). В противном случае в области задания величины yjk(s), как указывалось в параграфе (1.5), не будет выполняться условия равно точности измерений.

В итоге, величину yjk(s) наиболее точно можно измерять лишь в единицах Δjk\*(s). В виду этого условие Njk(s,G) = Njk(s) выполнимо только в том случае, когда

Δjk\*(s).= 0,

т.е. вообще

Njk(s,G) = Njk(s) при Δjk\*(s) = 0

Но для величины Δjk\*(s)., как было показано выше, имеет место

Δjk\*(s).> 0

Следовательно, равенство

Njk(s,G) = Njk(s)

является в принципе невыполнимым, т.е. имеет место

Njk(s) < Njk(s,G).

Это неравенство справедливо для любого

k = 0,1; j = 1..n(s); s = 1..N

В итоге, запись

Njk(s) → ∞; k = 0,1; j = 1..n(s); s = 1..N

вообще имеет смысл в том и только в том случае, когда

Njk(s,G) = ∞; k = 0,1; j = 1..n(s); s = 1..N

Это означает, что совокупность величин (5.3) всегда является неизвестной.Но **в системе S для принятия решения эта совокупность величин и не требуется**. В ней решения принимаются не по совокупности данных (5.3), а по данным:

Mj1(s), Sj1(s) и Nj1(s); j = 1..n(s); s = 1..N

Эти последние, как известно, устанавливаются путем соответствующей обработки совокупностей данных (5.1).

Совокупности данных (5.1) в каждый момент времени t = t0 ( t1 ≤ t0 ≤ t2) **для системы** S **являются вполне определенными.** При этом,в одних случаях условия

Nj1(s) >>1; j = 1..n(s); s = 1..N (5.4)

для совокупностей данных (5.1) могут выполняться, а в других случаях – нет. Более того, у многих целостных систем отдельные анатомические элементы имеются в единичном экземпляре. В живых организмах, например, в единичном экземпляре имются сердце, печень, селезенка и другие органы. Для каждого подобного анатомического элемента будет иметь место

Nj1(s) = 1; j = 1..n(s); s = s0; s0 = 1..N

То же самое можно сказать об условии однородности совокупностей (5.1). В одних случаях эти совокупности могут быть однородными, а в других случаях – нет.

Возникает вопрос: зная совокупность данных (5.1), можно ли установить величины

Mj0(s), Sj0(s) и Nj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N, (5.5)

которые служили бы **объективными эталонами нормального состояния – индивидуальными нормами - анатомических элементов** системы S?

Ниже мы покажем, что это вполне возможно.

Отметим, что в том случае, когда изучаются очень большие совокупности данных, специалистам приходится применять методы **выборочной статистики**. При этом полагают, что выборки являются репрезентативными с доверительной вероятностью большей или равной 0.95. Так поступают специалисти, т.е. люды. Но решения принимаются всюду, как в живой, так и не живой природе. Это означает, что ЕГО ищутся всюду. Следовательно, задача разработки способа определения ЕГО является самой общей задачей. Возникает вопрос: - что делат в том случае, когда выборки не являются репрезентативными с доверительной вероятностью большей или равной 0.95?

Ясно, что при **разработке общего метода количественного определения ЕГО требовать выполнение условия репрезентативности с доверительной вероятностью большей или равной 0.95, не следует**.

Истина, как было показано в главе 3, познается с вероятностью, раной или больше 0.5. Это положение справедливо для любой материальной реальности как живой, так и неживой природы. Следовательно, при разработке общего метода количественного определения ЕГО вполне можно требовать выполнение условия репрезентативности с доверительной вероятностью большей или равной 0.5.

Ясно, что выборки, репрезентативные с доверительной вероятностью, равной 0.5, такой же вероятностью будут и нерепрезентативными.

5.2. **Минимально возможные системные единицы измерения**

Как указывалось гл. 2, вообще

Δj(s) ≥ Δ(yj(s)) > 0; j = 1..n(s); s = 0..N, (5.6)

где

Δj(s) – системная единица измерения величины yj(s), фактически используемая в ЦС S в момент времени t = t0;

yj(s) – значение величины yj для ЦС s:

yj(s) = yj при s = S;

Δ(yj(s)) – абсолютная ошибка, которою при t = t0 величина yj(s)∈Y фактически была установлена, где

Абсолютная ошибка Δ(yj(s)), как известно, устанавливается по результатам многократного измерения величины yj(s)∈Y.

Дело в том, что результат каждого измерения зависит от многих случайных причин (изменение температуры среды, колебания измерительного прибора и т.д.), которые не могут быть заранее полностью учтены. В виду этого отдельные возможные результаты представляют собой случайные величины. Поскольку измерения этих величин производятся по одной и той же методике и теми же приборами, то все эти случайные величины имеют одинаковые распределения вероятностей. Следовательно, они имеют и одинаковые числовые характеристики и, в частности, генеральные средние арифметические и генеральные среднеквадратические отклонений:

Mjk(s,G) и Sjk(s,G); k = 0,1; j = 1..n(s); s = 1..N

Кроме того, эти величины являются взаимно независимыми, ибо результат каждого отдельного измерения не зависит от остальных измерений.

Можно показать что, в случаях, когда вышеперечисленные условия выполняются, среднее арифметическое от результатов многократного измерения величины yj(s)∈Y имеет наименьшее рассеяние, равное Sj1(s,G) [103].

Благодаря этому, **среднее арифметическое результатов измерений величины yj(s)∈Y всегда является** **более близким к истинному значению величины yj(s)∈Y.**

Таким образом, наиболее точное измерение **отдельно взятой** величины yj(s) можно было бы произвести, если в качестве

Δ(yj(s)); j = 1..n(s); s = 1..N

мы могли взять величины

Sj1(s,G); j = 1..n(s); s = 1..N,

т.е. если можно было написать

Δ(yj(s)) = Sj1(s,G); j = 1..n(s); s = 1..N

В действительности, однако, величина Sj1(s,G) никогда не является известной, на практике всегда оперируют величиной [103]:

δj(s) = Sj1(s),

где

δj(s) – «исправленное среднеквадратическое отклонение измерений величины yj(s)∈Y при t = t0:

δj(s) → Sj1(s,G) при Nj1(s) → ∞

В итоге, наиболее точное измерение **отдельно взятой** величины yj(s) можно произвести, если будет иметь место

Δ(yj(s)) = Sj1(s),

Отсюда и из (5.6) имеем

Δj(s) ≥ Sj1(s) > 0; j = 1..n(s); s = 0..N, (5.7)

Обозначим

Nj1 = ; j = 1..n; n ≥ n(s),

Mj1(0) = ; j = 1..n

Sj1(0) = ; j = 1..n (5.8)

Nj1(0) = = 1..n

Δj(0) = Sj1(0),

где

= 1, если yj ∈Y(s) и (s) = 0, если yj ∉Y(s) (5.9)

Не трудно проверить, что

= и Sj1(0) = Sj1(s) при Nj1 = 1

и

< и Sj1(0) < Sj1(s) при Nj1 > 1,

т.е. вообще

Sj1(0) ≤ Sj1(s

Отсюда и из (5.7) и (5.8) имеем

Δj(s) ≥ kj(s) Δj(0); j = 1..n и s = 1..N

Согласно Второму закону гармонии в каждой целостной системе S выполняется условие **равно точности** измерений. Отсюда смысл требования, которое предъявляется каждой совокупности

Bj1 = {Bj1(s); s =1..N}

Она должна быть составлена результатами равноточных измерений [80], а точнее, должно иметь место

Δj(s) = kj(s) Δj(0); j = 1..n и s = 1..N (5.10)

Согласно третьему закону гармонии для каждой целостной системы S величина P имеет свой, вполне определенный, верхний предел P0. Этот предел таков что, равенство

P = P0 (5 11)

выполняется тогда и только тогда, когда система S находится в **нормальном состоянии** и, следовательно, имеют место:

P = P0 ⇒ Mj0(s) = Mj0(0); Sj0(s) = Sj0(0) и Nj0(s) = Nj0(0) для всех j = 1..n и s = 1..N

и (5.12)

P = P0 ⇒ Δj(s) = Δj0 для всех j = 1..n и s = 1..N,

где

Δj0 – минимально возможное значение величины Δj(s) для системы S при t = t0:

Согласно (5.8), (5.9), (5.10), (5.11) и (5.12) имеет место

Δj(s) = kj(s) Δj0 ⇔ kj(s) Sj1(0) для всех j = 1..n и s = 1..N,

т.е. вообще

Δj0 = Sj1(0); j = 1..n

Эта зависимость смысл имеет в том случае, когда Nj0(0) > 1. А вообще условие

Δj(s) = kj(s) Δj0; j = 1..n; s = 1..N

будет выполняться, если положим, что

Δj0 = Sj1(0) при Nj0(0) > 1

и j = 1..n (5.13)

Δj0 = Δ(yj(0)) при Nj0(0) = 1,

где

Δ(yj(0)) = min{Δ(yj(s)); s = 1..N}

Отсюда смысл следующего положения.

Определение 5.1.

Пусть, имеет место (5.11) и, следовательно, согласно (5.9), (5.12) и (5.13), выполняется условие

Δj(s) = kj(s) Δj0; j = 1..n и s = 1..N (5.14)

Тогда и только тогда говорят, что в ЦС S измерение величины yj ∈Y производится **наиболее точно,** и пишут:

Δj(s) = kj(s) Δj0 = kj(s) Sj0 ; j = 1..n; s = 1..N, (5.15)

где

Sj0 – значение величины Sj1(0) такое, что

Sj1(0) = Sj0 при P = P0.

и j = j0; j0 = 1..n

Sj1(0) ≥ Sj0 при P < P0.

Так как вообще P ≤ P0, имеет место

Sj1(0) ≥ Sj0; j = 1..n

Пусть

Nj1(0) → + ∞,

Тогда для Sj1(0) и Sj0, как характеристик рассеяния одной и то же величины yj∈Y, имеют место

Sj1(0) → Sj1(0,G) и Sj0 → Sj1(0,G),

т.е. вообще

Sj1(0) → Sj0 при Nj1(0) → + ∞,

где

Sj1(0,G) – генеральное среднеквадратическое отклонениепоказателя yj∈Y в ЦС S в момент времени t.

О величине Sj0­­ говорят, что она является **минимально возможным среднеквадратическим отклонением** показателя yj∈Y в ЦС S в момент времени t.

Согласно (5.14) и (5.15) имеет место

Sj0  = Δj0; j = 1..n

В виду этого о величине

Sj0 ; j = j0; j0 = 1..n;

также говорят, что она является **минимально возможной системной единицей измерения** показателя yj∈Y в ЦС S в момент времени t.

Согласно (5.13) и (5.15) имеет место

Sj0 = Sj1(0) при Sj0(0) > 0

и j = 1..n (5.16)

Sj0 = Δ(yj(0)) при Sj0(0) = 0

Итак, оперируя данными

Sj1(s); Nj1(s) и Δ(yj(0)); j = 1..n; s = 1..N,

с помощью соотношений (5.8), (5.9) и (5.16) всегда можно найти величины

Sj0; j = 1..n, (5.17)

служащие объективными статистическими характеристиками нормального состояния анатомических элементов ЦС S в момент времени t = t0.

Следует отметить, что случай, когда Nj0(0) = 1, является редким событием.Вообще, мы не допустимсерьезную ошибку, если в случаях, когда имеет местоNj0(0) = 1, будем полагать, что

Sj0 Mj1(0); j = 1..n



Тогда, вместо (5.16), можно написать

Sj0 = Sj1(0), если Nj0(0) > 1 и Sj1(0) > 0

и j = 1..n (5.18)

Sj0 = Mj1(0) – во всех других случаях

Такая замена во многих случаях избавит нас от необходимости сбора данных:

Δ(yj(s)); j = 1..n

**5.3. Определение вероятности познания истины и ее максимально –**

**возможного значения**

Обозначим

Pjmin = min{Pj(s); s = 1..N} и hjmin = min{hj(s); s = 1..N}; j = 1..n, (5.19)

где

hj(s) = 1 – ; j = 1..n; s = 1..N; (5.20)

Согласно (4.49) имеем

P = Pjmin ⇔ h = hjmin (5.21)

Величины Pjmin и hjmin, так и величины Mj0 и Sj0, служат характеристиками j-ого функционального элемента системы S.

Согласно следствию первого закона гармонии вероятность целостности МР S равна вероятности ее самого слабого звена, т.е. имеет место

P = Pmin, (5.22)

где

Pmin = min{Pjmin; j = 1..n}  (5.21)

Обозначим

hmin = min{hjmin; j = 1..n} (5.23)

Из (4.49) имеем

h = hmin⇔ P = Pmin,; j =1..n (5.24)

Отсюда и из (5.22) имеем

h = hmin

С учетом этого из (4.49) получим

hmin = 1– (5.25)

Следовательно, оперируя данными (5.20), с помощью совокупности зависимостей (5.19), (5.23) и (5.25) можно определить величину P.

Каждая ЦС S в нормальное состояние находится в том случае, когда в нормальное состояние находятся все ее элементы. Точнее, ЦС **S** в нормальное состояние находится, если

P = Pjmin = P0 для всех j = 1..n

А в общем случаеимеет место

P = Pjmin ≤ P0; j = 1..n

Это условие будет выполняться, если положим, что вообще

P0 = Pmax, (5.25)

где

Pmax = max{Pjmin; j = 1..n} (5.26)

Обозначим

hmax = max{hjmin; j = 1..n} (5.27)

Согласно (4.49) имеет место

h = hmax ⇔ P = Pmax

Отсюда и из (5.25) имеем

h = hmax ⇔ P = P0 (5.28)

Согласно (4.45) и (4.49) имеет место

P = P0 ⇔ h = h0

Отсюда и из (5.28) имеем

h0 = hmax (5.29)

Из (4.45) и (5.29) получаем

hmax = 1– (5.30)

Итак, зная данные

Mj1(s) и Sj0; j = 1..n(s); s = 1..N

и оперируя совокупностью зависимостей (5.9), (5.18), (5.19), (5.20), (5.23), (5.24),(5.27) и (5.30), всегда можно найти величины Pи P0, т.е. вообще

P = P(Mj1(s); Sj1(s) и Nj1(s); j = 1..n(s); s = 1..N)

и (5.31)

P0 = P0(Mj1(s); Sj1(s) и Nj1(s); j = 1..n(s); s = 1..N)

Точнее, для величин Pи P0, согласно (4.66), имеет место

P ≤ P0 ≤ 1- ,

где

= 2

Это условие будет выполняться, если положим, что вообще

P = P\*при P\*≤ 1- и P = 1- при P\* > 1-

и (5.32)

P0 = P0\* при P0\* ≤ 1- и P0 = 1- при P0\* > 1-

где

P\* - значение P, установленное с помощью соотношения (5.24);

P0\* - значение P0, установленное с помощью соотношения (5.30).

**5.4 Определение общих точечных норм системы и оптимальных объемов**

**совокупностей первичных данных**

Согласно (3.1), (4.17), (4.18) и (4.40) имеет место

Nj0(s) =Nj0= N0 = (m0 *–* 1)*;* j = 1.. n(s); s = 1..N,

где

m0 = 1+ (5.33)

Таким образом, во всех случаях, когда известна вероятность P0, можно установить все величины:

Nj0(s), Nj0 и N0; j = 1.. n(s); s = 1..N

Для величин Mj0 и Sj0, согласно (4.46), имеет место

Mj0 = Sj0; j = 1..n (5.34)

Эта запись справедлива, если

Pjmin = P = P0 для всех j = 1..n,

т.е. имеет место

Mj0 = Sj0 ⇔ Pjmin = P = P0 для всех j = 1..n

или, согласно (4.49),

Mj0 = Sj0 ⇔ hjmin = h = h0 для всех j = 1..n

В общем случае, однако, имеет место

h = hjmin ≤ h0; j = 1..n (5.35)

Совокупность условий (4.49), (5.34) и (5.35) всегда будет выполняться, если положим, что вообще

Mj0 = Sj0; j = 1..n (5.36)

В итоге, зная данные

Mj1(s) и Sj0; j = 1..n(s); s = 1..N; n(s) ≤ n,

и оперируя совокупностью зависимостей (5.22), (5.27) и (5.36), всегда можно найти величины

Mj0; j = 1..n,

т.е. вообще

Mj0 = Mj0 (Mj1(s); Sj1(s); Nj1(s); j = 1..n(s); s = 1..N); j = 1..n

Как видно, для определения величин

P, P0, Mj0; Sj0 и Nj0; j = 1..n

совершенно не требуются данные (5.2), а вполне достаточно данные (5.1).

**5.5 Алгоритм определения характеристик системы и ее элементов**

5.5.1 Определение общих точечных норм системы

1. По данным (5.1) устанавливают величины:



Mj1(s) =

и j = 1..n(s); s = 1..N; n ≥ n(s)

=

2. Последовательно устанавливают величины

= 1, если yj ∈Y(s) и (s) = 0, если yj ∉Y(s); j = 1..n(s); s = 1..N

Nj1 = ; j = 1..n

Mj1(0) = ; j = 1..n

Sj1(0) = ; j = 1..n

Nj1(0) = = 1..n

Sj0 = Sj1(0), если Nj1(0) > 1 и Sj0 = Mj1(0), если Nj1(0) = 1; j = 1..n

hj(s) = 1 – ; j = 1..n(s); s = 1..N

hjmin = min{hj(s); s = 1..N}; j = 1..n

h = min{hjmin; s = 1..N}

h0 = max{hjmin; j = 1..n}

Mj0 = Sj0; j = 1..n

5.5.2 Определение вероятностных характеристик системы и оптимальных

объемов совокупностей первичных данных

1. Составляют функцию

f(x) = h+ - 1

и находят корень P уравнения

f(x) = 0; 0.5 ≤ x ≤ 0.9999

где (x , – критическое значение критерия Стьюдента при заданной доверительной вероятности x и число степеней свободы K: K = round ( ) - 2.

2. Составляют функцию

f(x) = h0+ - 1

и находят корень P0 уравнения

f(x) = 0; 0.5 ≤ x ≤ 0.9999

3.С помощью соотношения

m0 = 1+ round( ,0)

устанавливают величину m0.

5.5.3 Определение точечных индивидуальных норм элементов системы

1. Последовательно устанавливают величины

Δj0 = (1- P0) Mj0; j = 1..n

Aj = [Mj0 - Δj0, Mj0 + Δj0]; j = 1..n

2. С помощью соотношения

Mj0(s) Mj1(s) при Mj1(s)∈Aj и Mj0(s) Mj0 приMj1(s)∉Aj



определяют точечные индивидуальные нормы первичных показателей состояния элементов системы:

Mj0(s); j = 1..n и s = 1..N

Настоящий алгоритм впервые был опубликован в [110]

**«Числу все вещи подобны!»**

**Пифагор**

**Гл. 6 Способ определения единого интегративного качества** (ЕИК)**. Количественное**

**измерение состояния здоровья человека**

**6.1.Измерение ЕИК элементов целостной системы**

В предыдущих главах мы изучали:

1. Функциональные элементы целостной системы S:

yj; j = 1..n

2.Анатомические элементы (части) целостной системы S:

s; s = 1..N

3.**Общие** функциональные элементы анатомических частей целостной системы S:

yj(s); j = 1..n0; s = 1..N

4. С**пецифические** функциональные элементы анатомических частей целостной системы S, т.е. величины

xj(s); j = 1..ns; s = 1..N

В настоящем и следующем параграфах изучаются вопросы **интеграци**й функциональных элементов целостной системы S. Это - вопросы, для выяснения которых необходимо рассмотрение системы S, как двух уровневой **функциональной** системы следующего вида.

1.Первый уровень этой системы составляет величина , которая является интегральной аналитической характеристикой фактического состояния ЦС S и ее управляющего органа одновременно.

2. Второй уровен составляют величины

γj; j = 1..n,

которые служат интегральными аналитическими характеристиками фактического состояния **функциональных элементов** системы S.

Особенность этой функциональой системы состоит в том, что она является «обшим кирпичиком» всех целостных систем живой и неживой природы; не существует целостная система, у которой не было бы хоть одного такого «корпичика».

Обозначим

Δj = (1 – P) Mj0; j = 1..n,

где

P – вероятность фактического познания истины системой S в момент времени t;

Mj0 – точечная индивидуальная норма величины yj для системы S в момент времени t

Говоря о вероятности фактического познания истины системой S, мы имеем в виду вероятность того, что эта система на изменение среды своего существования реагирует адекватно.

В итоге, можно говорить, что P является вероятностью того, что в момент времени t система S на изменение среды своего существования реагирует адекватно.

Пусть MOj1 – значение величины yj, установленное с помощью соотношения

MOj1 = Round ( , 0) Δj; j = j0; j0 = 1..n

Величина MOj1, как видно, измеряется в единицах Δj. Следовательно, с точностью Δj > 0 можно утверждать, что

MOj1 = Mj0 при│MOj1 - Mj0│< Δj

Обозначим

dj = +1, если MOj1≤ Mj0 и dj = -1, если MOj1 > Mj0; j = 1..n

и (6.1)

aj = ajmin, если MOj1≤ Mj0 и aj = ajmax , если MOj1 > Mj0

Можно проверить, что

ajmin ≤ MOj1 ≤ ajmax ⇔ ⎜Mj0 - MOj1)│ βj1 ≤ ⎜Mj0 - aj│; j = 1..n (6.2)

где

βj1 = 1, если (MOj1 - aj) dj ≥ 0 и βj1 = 0, если (MOj1 - aj) dj < 0 (6.3)

Следовательно, во всех случаях, когда выполняется условие

ajmin ≤ MOj1 ≤ ajmax для всех j = 1..n, (6.4)

будет выполняться и условие

⎜Mj0 - MOj1)│ βj1 ≤ ⎜Mj0 - aj│для всех j = 1..n (6.5)

Для целостных систем, согласно (3.10), условие (6.4) выполняется всегда. Следовательно, для целостных систем всегда будет выполняться и условие (6.5).

Вместе с тем запись (6.5) позволяет ввести следующую величину.

Обозначим

j\* = ((m - 2) βj + 1); j = 1..n (6.6)



где

βj = 1 при ⎜MOj1 - MOj0⎜< Δj

βj = βj1 при ⎜MOj1 - aj⎜ βj1 ≤ ⎜Mj0 - aj⎜и ⎜MOj1 - Mj0│≥ Δj; j = 1..n (6.7)

βj = 0 при ⎜MOj1 - aj⎜ βj1 > ⎜Mj0 - aj⎜

В зависимости (6.6) через m обозначено натуральное число, для которого, согласно (4.16), имеет место

m = 1+

Обратим внимание на следующее: если j –ый функциональный элемент системы S находится в нормальном состоянии, а точнее, когда

⎜MOj1 - MOj0⎜< Δj,

согласно (6.7), имеет место: βj = 1. А если

⎜MOj1 - aj⎜ βj1 > ⎜Mj0 - aj⎜,

т.е. j –ый функциональный элемент системы S находится вне допустимой области [ajmin, ajmax], то βj = 0.

Из (6.6) и (6.7) получаем

j\* = 1, при ⎜MOj1 - Mj0⎜< Δj



\*min, <j\* < 1 при ⎜MOj1 - aj⎜ βj1 ≤ ⎜Mj0 - aj⎜и ⎜MOj1 - Mj0⎜≥ Δj; j = 1..n (6.8)



j\*= \*min при ⎜MOj1 - aj⎜ βj1 > ⎜Mj0 - aj⎜



где

\*min = (6.9)



Не трудно проверить, что вообще

0 < \*min (6.10)



В самом деле, так как вообще P < 1, для величины m, согласно (4.16), имеет место:

m < + ∞

С учетом этого из (6.9) находим

0 < \*min,



т.е. получаем (6.10).

Если

⎜MOj1 - aj⎜ βj1 > ⎜MOj0 - aj⎜,

то, согласно (6.1) и (6.3), имеет место одно из неравенств:

MOj1 ≤ ajmin или MOj1 ≥ ajmax

Следовательно, вообще выполняется условие

⎜MOj1 - aj⎜ βj1 > ⎜MOj0 - aj⎜ при MOj1 ≤ ajmin или MOj1 ≥ ajmax; j = 1..n (6.11)

С учетом (6.10) и (6.11) зависимость (6.6) можно переписать в виде

j\* = 1 при ⎜MOj1 - Mj0⎜< Δj



\*min < j\* < 1 при ⎜MOj1 - Mj0⎜≥ Δj и ajmin ≤ MOj1 ≤ ajmax; j = 1..n (6.12)



j\*= min > 0 при MOj1 ≤ ajmin или MOj1 ≥ ajmax



Согласно (3.5), (3.6),(3.9) имеют место:

γj = 1 при│MOj1 - Mj0│< Δj; j = 1..n

γjmin < γj < 1 при│MOj1 - Mj0│≥ Δj и 0 < Δj ≤ ajmin < MOj1 < ajmax < + ∞; j = 1..n (6.13)

γj = γmin > 0 при│MOj1 - Mj0│≥ Δj и MOj1 =ajmin ≥ Δj > 0 или MOj1 = ajmax < + ∞

Сопоставляя соволупность зависимостей (6.13) со соволупностью зависимостей (6.8), (6.9) и (6.10), заключаем, что вообще

j = j\*; j = 1..n (6.14)

С учетом (6.14) зависимость (6.6) можно переписать в виде

j = ((m - 2) βj + 1); j – 1..n (6.15)

и, в конечном счете, согласно (4.16),

j = (1 – P (1 - βj)); j – 1..n, (6.16)

где

0.5 ≤ P < 1

Как видно, величинаj зависит как от βj, так и от P. При этом, имеют место

γj = 1 при βj = 1; j = 1..n

и (6.17)

γj = γmin = (1– P) > 0 при βj = 0; j = 1..n,

В итоге, условие

γj = γ0 для всех j = 1..n (6.18)

выполняется не только в нормальном состоянии, когда

γj = 1 для всех j = 1..n,

но и в предельно допустимом состонии, когда

γj =γmin для всех j = 1..n,

где

γ0 – фиксированное значение γj:

γmin ≤ γ0 ≤ 1

Следовательно, условие (6.18) будет выполняться и в промежуточных состояниях, т.е. вообще будет иметь место зависимость (3.3). Эта зависимость, как указывалось в главе 3, является главным признаком целостности систем.

К тому же, согласно (6.17), имеют место

0 < min < 0.5 при P > 0.5 и min = 0.5 при P = 0.5

Cледовательно, вообще

γj = 0.5 при P = 0.5 для всех j = 1..n

Это вполне логично. Ведь, в том случае, когда P = 0.5, система S находится в неопределенном состоянии. Следовательно, сказать что – либо определенное о состояние ее функциональных элементов – невозможно!

**6.2. Теория П.К. Анохина и измерение ЕИК целостной системы.**

По теории П.К.Анохина [105 - 107] за получение «**желаемого конечного результата»** в каждый момент времени t в живом организме S ответственность несет **вполне определенная функциональная система** S(t).

Следовательно, для того, чтобы организм S мог существовать и продолжать двигаться к «желаемому конечному результату», в момент времени t должно выполняться условие

yj∈Y(t) ⇔ 0 < j(t) < 1; j =1..n(t), (6.19)

и при этом должно иметь место

0 < j(t) < 1 для всех j =1..n(t), (6.20)

где

Y(t) – подмножество Y, служащее характеристикой качества функционирования системы S(t):

Y(t) = Y при S(t) = S (6.21)

γj(t) – значение γj в момент времени t:

γj(t) = γjпри t = t 0; j = j0; j0 = 1..n(t); (6.22)



t 0 – некоторое фиксированное значение t;

n(t) –объемY(t): n(t) ≤ n.

В самом деле, для живого организма, как выраженной целостной системы, согласно (3.3) и (3.4), должно иметь место:

γj(t) ≥ γmin > 0 для всех j =1..n(t)

Следовательно, если хоть для одной величины γj(t) имеет место

γj(t) = 0,

то это означает, что система S(t) принадлежит **мертвого** организму. А такая система, разумеется, не может нести какой- либо ответственности.

Таким образом, выполнение условия

0 < γj(t) для всех j =1..n(t)

**необходимо** для того, чтобы система S(t) смогла справиться со стоящей перед ней задачей: - выполнять все без исключения функции

yj∈Y(t); j = 1..n(t).

Что касается условия

j(t) < 1 для всех j =1..n(t),

то его выполнение необходимо для того, чтобы существовали цели

γj(t) → 1; j = 1..n(t) (6.23)

В самом деле, пусть выполняется условие

γj(t) = 1 при t = t 0; j = j0; j0 = 1..n(t)

Это условие, согласно (6.7) и (6.16), выполняется, если

⎜MOj1 - Mj0⎜< Δj (6.24)

Неравенство (6.24) указывает на то, что функциональная часть организма S, характеризуемая величиной yj∈Y(t), в момент времени t находится в нормальном состоянии. Следовательно, она не выполнят никакой работы, т.е. находится в **покое**. Для того, чтобы эта функциональная часть не находилась в покое, а выполняла работу, в первую очередь, должна существовать необходимость выполнения этой работы. Иными словами, должна существовать цель

γj(t) →1 при t = t 0; j = j0; j0 = 1..n(t)



А такая цель может существовать в том и только том случае, когда

0 < j(t) < 1 при t = t 0; j = j0; j0 = 1..n(t)

Согласно (3.3) имеет место:

0 < γ ≤ 1,

где

γ - аналитическая мера проявления ЕИК системой S:

Пусть γ(t) - значение γ такое, что

(t) = при S(t) = S (6.25)

О величине γ(t) говорят, что она является аналитической мерой проявления ЕИК системой S(t).

Вообще, как указывалось выше, система S(t) может справиться со стоящей перед ней задачей в том и только в том случае, когда будут выполняться все без исключения функций

yj∈Y(t); j =1..n(t).

Ввиду этого цели (6.23) и являются **равно важными** подцелями общей цели γ

(t) → 1 (6.26)

В итоге, смысл совокупности зависимостей (6.19) и (6.20): - их справедливость является необходимым условием для того, чтобы система S(t) могла справиться со стоящей перед ней задачей, т.е. было достигнуто выполнение условия

(t) =1 при j(t) =1 для всех j =1..n(t) (6.27)

Это условие будет выполняться, если положим, что

(t) = (6.28)

Однако, для того, чтобы выполнялось условие (6.27), в первую очередь, согласно (3.3), (3.4) и (6.25), должно выполняться условие

γ(t) = γ0 ⇔ γj(t) = γ0 для всех j = 1..n(t) (6.29)

Пусть

γj(t) = γ0 для всех j = 1..n(t), (6.30)

Тогда, согласно (6.28), будет иметь место

γ(t) = γ0 (6.31)

Однако, обратное утверждение не верно; когда выполняется условие (6.31), далеко не всегда выполняется условие (6.30).

Таким образом, при справедливости (6.28) условие (6.29) выполняется далеко не всегда. Оно всегда будет выполняться в том и только в том случае, когда

(t) = (6.32)

В этом случае будет выполняться и условие (6.27).

Перепишем зависимость (6.32) в более удобном виде.

Обозначим

m(t) = (6.33)

где

βj0(t) = 1 при yj∈Y(t) и βj0(t) = 0 при yj ∉Y(t) (6.34)

Согласно (6.19) и (6.34) имеет место

βj0(t) = 1 при 0 < γj(t) < 1

и j =1..n (6.35)

βj0(t) = 0 при γj(t) = 1,

т.е. вообще

βj0(t) = 0 ⇔ γj(t) = 1; j =1..n(t) (6.36)

В итоге, из (6.20), (6.35) и (6.36) имеем

βj0(t) = 1 при j = 1..n(t)

и (6.37)

βj0(t) = 0 при j = n(t) + 1, n(t) + 2,..,n

С учетом (6.37) из (6.33) получаем

m(t) = n(t) ≤ n (6.38)

Отсюда и из (6.27) и (6.37) находим

= при j = 1..n(t)

и (6.39)

= 1 при j = n(t) + 1, n(t) + 2,..n

С учетом (6.38) и (6.39) зависимость (6.32) можно переписать в виде

(t) = (6.40) Преимущество этой зависимости: - при ее применении нет необходимости каждый раз специально установить, какая часть системы S в данный момент времени несет ответственность за достижение «**желаемого конечного результата».**

Пусть

m(t) = m = 0 при t = t0 (6.41)

Согласно (6.33) и (6.41) имеем

βj0(t0) = 0 для всех j = 1..n,

где

βj0(t0) = βj0(t) при t = t0

Отсюда и из (6.40) получаем

γ() = =

Таким образом, в том случае, когда выполняется условие (6.41), зависимость (6.40) не применима.

Вместе с тем, в этом случае, согласно (6.20), (6.22), (6.33) и (6.36), имеет место

j = 1 для всех j = 1..n

Эта зависимость указывает на то, что в момент времени t = t0 система S находится в нормальном состоянии, т.е. имеет место

=1 при m = 0

Отсюда смысл следующей зависимости

=1 при m = 0

и

(6.42)

= при m ≥ 1,

где

m =  (6.43) Здесь:

βj0 βj0(t0) = βj0(t) при t = t0

В заключение обратим внимание на то, что, согласно (6.16) и (6.42), имеет место

= min = 1– P при βj = 0 для всех j = 1..n (6.44)



и, следовательно, выполняется условие

0 < min ≤ 0.5 (6.45)



При этом

min = 0.5 ⇔ P = 0.5 и min → 0 при P →1 (6.46)



6**.**3 Алгоритм системного анализа качества функционирования системы и ее

элементов. Количественное измерение состояния здоровья человека

Последовательно устанавливают величины:

Δj = (1 – P) Mj0; j = 1..n

MOj1 = Round ( , 0) Δj; j = 1..n

dj = +1, если MOj1≤ Mj0 и dj = -1, если MOj1 > Mj0; j = 1..n

aj = ajmin, если MOj1≤ Mj0 и aj = ajmax , если MOj1 > Mj0

βj1 = 1, если (MOj1 - aj)dj ≥ 0 и βj1 = 0, если (MOj1 - aj)dj < 0

βj = 1 при ⎜MOj1 - MOj0⎜< Δj

βj = βj1 при ⎜MOj1 - aj⎜βj1 ≤ ⎜Mj0 - aj⎜и ⎜MOj1 - Mj0│≥ Δj; j = 1..n

βj = 0 при ⎜MOj1 - aj⎜βj1 > ⎜Mj0 - aj⎜

γj = (1 – P(1- βj)); j – 1..n

βj0 =1 при 0 < γj < 1 и βj0 = 0 при γj = 1; j =1..n

m = 

γ =1при m = 0 и = при m ≥ 1

Алгоритм системного анализа данных, приведенный выше, одинакого успешно можно применить как в органе управления любой целостной системы S, так и в органах управления ее анатомических элементов. Разумеется, его с помощью можно произвести количественное измерение состояния здоровья любого живого организма, включая организм человека.

Впервые этот алгоритм был опубликован в [108 – 110].

**Гл. 7. Принятие решения в сложных целостных системах.**

**Оптимизатор ресурсов**

7.1Наиболее обоснованное решение

Нам на каждом шагу приходится принимать решение, т.е. выбирать из множества возможных вариантов один, тот, который в данный момент времени нам представляется наилучшим – **оптимальным** - с точки зрения достижения цели, стоящей перед нами.

Является ли это решение в действительности наилучшим? И вообще можно ли принять решение, являющееся наилучшим **объективно**?

Пусть

yj(s); j = 1..n(s); s = 1..N (7.1)

- скалярные величины, служащие в качестве первичных показателей качества функционирования системы объектов управления (СОУ) S,

где

n(s) - количество первичных показателей качества функционирования s -го объекта управления СОУ S;

N –количество объектов управления, составляющих СОУ S.

Пусть, далее

Mj(s) > 0; j = 1..n(s); s = 1..N

- средние арифметические величин (7.1), установленные по результатам обследования фактического состояния СОУ S в момент времени t (t1 ≤ t ≤ t2),

где

t1 и t2 – время возникновения и исчезновения СОУ S соответственно.

Обозначим

A1 ={Mj(s); j = 1..n(s); s = 1..N}

Если бы при установлении совокупности A1 не были бы допущены ошибки, то имело бы место:

A1 = A10 {Mj(s,G)|; j = 1..n(s); s =1..N},



где

A10 – совокупность данных, служащая характеристикой **истинного** состояния СОУ S в момент времени t;

Mj(s,G) – генеральное среднее арифметическое Mj(s).

Обозначим

P = Вероятность {A1 = A10}

О величине P говорят, что она является **вероятностью фактического познания истины** в СОУ S в момент времени t.

Вообще

P =1⇔A1= A10  (7.2)

Так как совокупность A10 является характеристикой истинного состояния СОУ S в момент времени t, принятое по ней решение было бы **вполне обоснованным.** Согласно (7.2), именно таким было бы принятое решение, если выполнялось бы условие: P =1. В действительности, однако, это условие невыполнимо, а имеет место [75]:

0.5 ≤ P ≤ P0 <1, (7.3)

где

P0 – максимально – возможное значение P в момент времени t.

Так как P <1, заведомо нереализуемой является цель: P → 1. Перед собой, согласно (7.3), мы можем ставить только цель: P → P0

Обозначим

A = {Mj(s), Sj(s), Nj(s); j = 1..n(s); s = 1..N}, (7.4)

где

Sj(s) - среднеквадратическое отклонение величины yj(s), установленное по результатам обследования фактического состояния s –ого объекта управления (ОУ) в момент времени t: Sj(s) ≥ 0;

Nj(s) – объем совокупности данных, по которой величины Mj(s) и Sj(s) установлены: Nj(s) ≥ 1.

Согласно (5.31) и (7.4), имеем:

P = P(A)

Пусть, A0 – значения A, такое что

A = A0 ⇔ P = P0 (7.5)

По определению A0 имеет место:

P → P0 ⇔ A→ A0

Как видно, чем больше P, тем совокупность Aближе к A0 . Следовательно, тем более обоснованным будет решение, принятое по совокупности A. Наиболее обоснованным это решение, согласно (7.3), будет при P = P0. Как увидим в параграфе 7.3, это тот случаи, когда СОУ S находится **в своем** **наилучшем возможном в момент времени t состоянии**.

В итоге, во – первых, **наиболее обоснованное решение** **всегда является и наилучшим решением**.

Во – вторых, вероятность фактического познания истины P является и **вероятностью принятия наилучшего решения.** Она является вероятностью принятия наилучшего решения при заданной совокупности данных A.

7.2 Индивидуальные и статистические точечные нормы первичных

показателей качества функционирования СОУ

Пусть

Mj0(s); Sj0(s); Nj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N (7.6)

– значения величин

Mj(s); Sj(s); Nj(s); j = 1..n(s); s = 1..N (7.7)

такие, что

A = A0 ⇔ Mj(s) = Mj0(s); Sj(s) = Sj0(s) и Nj(s) = Nj0(s)

для всех j = 1..n(s) и s = 1..N (7.8)

или, с учетом (7.5),

P = P0 ⇔ Mj(s) = Mj0(s); Sj(s) = Sj0(s) и Nj(s) = Nj0(s)

для всех j = 1..n(s) и s = 1..N (7.9)

Величины (7.6), согласно (7.8), являются **статистическими характеристиками самого лучшего возможного состояния** СОУ S в момент времени t.

Обозначим

Δj(s) = |Mj(s) - Mj(s,G)|; j = 1..n(s); s = 1..N (7.10)

Величина Δj(s), как видно, является абсолютной ошибкой определения среднего арифметического Mj(s).

Говоря осамом лучшем возможном состоянииСОУ S, имеют в виду ее **нормальное** состояние, когда

| Mj(s) - Mj0(s)| < Δj0(s) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N, (7.11)

где

Δj(s) = Δj0(s) при P = P0; j = 1..n(s); s = 1..N (7.12)

В итоге, величины (7.6) являются статистическими **характеристиками нормального состояния** СОУ S в момент времени t.

О величинах

Mj0(s); j = 1..n(s); s =s0; s0 = 1..N (7.13)

говорят, что они служат **индивидуальными** точечными нормами первичных показателей качества функционирования s –го ОУ в СОУ S в момент времени t.

Обозначим

Y =

Пусть

Mj0; j = 1..n (7.14)

- значения величин

yj ∈Y; j = 1..n (7.15)

такие, что

Mj(s) = Mj0 ⇔ Mi(s) = Mi0 для всех j,i = 1..n и s = 1..N,

где n - объем Y.

О величинах (7.14) говорят, что они в момент времени t в СОУ S служат **индивидуальными** точечными нормами показателей (7.15). Говорят также, что величины (7.14) являются **естественными глобальными оптимумами** первичных показателей качества функционирования СОУ S в момент времени t. Естественным глобальным оптимумом является, например, точечное значение артериального давления человека в **норме**.

Если

yj ∈Y(s); j =j0; s = s0; j0 = 1..n; s0 = 1..N

то говорят, что Mj0 является **статистической** точечной нормой j –го первичного показателя качества функционирования s–го ОУ в СОУ S в момент времени t.

Итак, величины (7.14) для каждого s –го ОУ служат статистическими точечными нормами, а для всей СОУ S – индивидуальными точечными нормами.

7.3 Идеальное и наилучшее состояния СОУ. Вполне

обоснованное решение

В параграфе 1 мы использовали термин «Вполне обоснованное решение». Что это такое?

Пусть

P = P0 (7.16)

Тогда, согласно (7.9), будет иметь место

Mj(s) = Mj0(s) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N

Следовательно, будет выполняться условие (7.11), указывающее на то, что СОУ S находится в нормальном состоянии.

В итоге, во всех случаях, когда имеет место (7.16), СОУ S находится в нормальном состоянии.

Предположим, что вместо (7.3) справедлива зависимость

P ≤ P0 ≤ 1 (7.17)

Тогда

P = 1 ⇔ P = P0 и P0 = 1 (7.18)

Как видно, для того чтобы имело место

P = 1 (7.19)

в первую очередь должно выполняться условие (7.16). Но в этом случае, как указывалось выше, СОУ S находится в нормальном состоянии.

Определение 7.1.

Пусть, выполняется условие (7.19) и, следовательно, согласно (7.18), имеет место (7.16).

Тогда и только тогда говорят, что СОУ S находится в **истинно нормальном – идеальном - состоянии.**

О принятом решении, приводящем СОУ S к истинно нормальному – идеальному – состоянию, говорят, что оно является **вполне обоснованным решением.**

В итоге, для того, чтобыСОУ S могла находиться в истинно нормальном – идеальном – состоянии, величина P должна быть наибольшая, т.е. равная 1. Следовательно, вообще, чем больше будет величина P, тем лучшим будет состояние СОУ S. Наилучшим оно, согласно (7.3), будет при P = P0.

Итак, нормальное состояние СОУ S является ее наилучшим состоянием, а наиболее обоснованное решение – наилучшим решением!

7.4 Системные единицы измерения первичных показателей качества

функционирования объектов управления

Пусть

Δj(s) = (1 – P) Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N (7.20)

Можно показать, что тогда и только тогда

P = P0 = 1 ⇔ Mj(s,G) = Mj(s) = Mj0(s) = Mj0(s,G) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N, (7.21)

где

Mj0(s,G) – генеральное среднее среднеарифметического Mj0(s):

Mj0(s) = Mj0(s,G) при P0 = 1 (7.22)

В самом деле, пусть, с начала условие (7.20) не выполняется, т.е. имеет место

Δj(s) (1 – P) Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N (7.23)



По определению величин

Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N

имеет место

0 < Mj0(s) < ∞; j = 1..n(s); s = 1..N

С учетом этого из (7.23) получаем

1 - P = 0 при Δj(s) > 0; j = j0; s = s0; j0 = 1..n(s); s0 = 1..N

и, в конечном счете, согласно (7.10) и (7.18),

P = P0 = 1 при Mj(s,G) Mj(s); j = j0; s = s0; j0 = 1..n(s); s0 = 1..N



Как видно, в том случае, когда справедлива зависимость (7.23), условие (7.21) не выполняется.

Рассмотрим теперь случай, когда справедлива зависимость (7.20).

Согласно (7.17) и (7.20) имеет место:

P = P0 = 1 ⇔ Δj(s) = 0 для всех j = 1..n(s) и s = 1..N (7.24)

Условие

Δj(s) = 0 для всех j = 1..n(s) и s = 1..N

выполнимо в том и только в том случае, когда, в место (7.11), справедлива зависимость

|Mj(s) - Mj0(s)| = Δj0(s) = 0 для всех j = 1..n(s) и s = 1..N

Отсюда и из (7.10) и (7.24) имеем

P = P0 = 1 ⇔ Mj(s,G) = Mj(s) = Mj0(s) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N

и, в конечном счете, согласно (7.22),

P = P0 = 1 ⇔ Mj(s,G) = Mj(s) = Mj0(s) = Mj0(s, G) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N,

т.е. получаем (7.21)

Итак, равенство (7.20) справедливо тогда и только тогда, когда выполняется условие (7.21).

Зависимости

P = P0 = 1

и

Mj(s,G) = Mj(s) = Mj0(s) = Mj0(s, G) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N,

являются справедливыми тогда и только тогда, когда СОУ S находится в истинно нормальном – идеальном – состоянии. Следовательно, условие (7.21) выполняется всегда. Но тогда и равенство (7.20) будет выполняться всегда.

Из (3.1) и (4.28) находим:

Δj\*(s) = (1 – P) Mj0(s); j = 1..n(s); s = 1..N,

где

Δj\*(s) - системная единица измерения величины yj(s) в момент времени t.

Сопоставляя последняя зависимость с зависимостью (7.20), заключаем: абсолютная ошибка Δj(s) среднеарифметического Mj(s) не что иное, как **системная единица измерения величины yj(s)** в СОУ S в момент времени t.

7.5 Системный анализ качества функционирования СОУ

Обозначим

aj(s) = Δj(s) при Mj(s) ≤ Mj0(s)

и j = 1..n(s); s = 1..N

aj(s) = 2Mj0(s) - Δj(s) при Mj(s) > Mj0(s)

О величине aj(s) говорят, что она является **предельно допустимым** значением Mj(s) в СОУ S в момент времени t.

Обозначим

γj(s) = 1- (1 – ) P, (7.25)

где

= ; j = 1..n(s); s = 1..N

Вообще

γj(s)∈(0,1]; j = 1..n(s); s = 1..N (7.26)

При этом

γj(s) = 1 при Mj(s) = Mj0(s); j = 1..n(s) и s = 1..N (7.27)

О величине γj(s) говорят, что она является **аналитической мерой близости** первичного показателя yj(s) к своей индивидуальной точечной норме в СОУ S в момент времени t.

Обозначим

m(s) =

где

βj(s) = 1, если γj(s) < 1 и βj(s) = 0, если γj(s) = 1; j = 1..n(s) и s = 1..N

Вообще

m(s) = 0, 1, 2, …

Обозначим

γ(s) =1, если m(s) = 0

и s = 1..N

γ(s) = , если m(s) > 0

Вообще

γ(s)∈(0,1]; s = 1..N (7.28)

При этом

γ(s) = 1⇔ γj(s) = 1 для всех j = 1..n(s); s = s0; s0 = 1..N (7.29)

О величине γ(s) говорят, что она является **аналитической мерой близости** фактического состояния s -го объекта управления (ОУ) к его возможному нормальному в момент времени t в СОУ S состоянию.

Говорят также, что γ(s) является **оценкой** качества функционирования s –го ОУ в СОУ S в момент времени t.

Методом системного анализа, реализованного в виде компьютерной программы «Искусственный мудрец» [111], по известной совокупности данных (7.7) определяются как величины P и P0, так и величины (7.6), (7.14), (7.26) и (7.28).

В итоге, лишь по одной совокупности результатов обследования фактического состояния СОУ S устанавливается, находится ли эта СОУ в данный момент времени в своем наилучшем возможном состоянии. И если – нет, то выяляются проблемы и вырабатываются рекомендации по их устранению. Остается лишь создать условия, при которых эти рекомендации могут быть реализованы.

Таким образом, с разработкой программы [111] решена важнейшая задача проблемы создания искусственного интеллекта – **задача принятия обоснованных решений по известной совокупности результатов обследования фактического состояния СОУ**.

7.6. Статистические характеристики нормального состояния

левого желудочка сердца человека

Материалы, приведенные ниже, представляют собой результаты обследования функционального состояния левого желудочка сердца человека.

Обследование проводилось с применением метода «Тканевая миокардиальная допплер-эхокардиография (ТМДЭхоКГ)». Считают, что этот метод является новым перспективным направлением **неинвазивной** оценки функции миокарда. С появлением этого метода связано возрождение интереса к исследованию продольной функции желудочков сердца. Тут исходят из предположения, состоящего в том, что **показатели продольной функци**и являются более чувствительными индикаторами сократительной активности миокарда, чем традиционные эхокардиографические параметры [109].

В таблице 1 приведены результаты исследования функционального состояния левого желудочка у двух групп больных ИБС. Первая группа составлена из больных с однососудистым поражением, а вторая группа – с многососудистым поражением, т.е. вторые больные являются более тяжелыми. В каждой группе имеется по 12 больных. Обе группы пациентов сравнивались с контрольной группой (20 практически здоровых людей). Данные заимствованы из работы [109]. В ней же подробно описано, как эти данные были получены.

В этом примере мы имеем три различных совокупностей статистических характеристик. Это означает, что мы друга от друга различаем трех объектов управления, т.е. рассматриваем систему S,как состоящую из трех элементов. При этом согласно таблице 1, выполняется условие:

Y(s) = Y для всех s =1..N

и, следовательно,

n(s) = n; s =1..N,

где

n = 9 и N = 3 (7.30)

Таблица 1

Функциональное состояние левого желудочка у больных ИБС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | 1-я группа  N1 = 12 | 2-я группа  N2 = 12 | Контроль  N(K) = 20 |
| 1 | КДО, мл | 142 ± 7.2 | 170 ± 10.5 | 137.8 ± 12.2 |
| 2 | КСО, мл | 68 ± 6.03 | 80 ± 7.8 | 59.6 ± 5.8 |
| 3 | ФВ, % | 54 ± 2.6 | 51.8 ± 1.5 | 58.6 ± 1.3 |
| 4 | ИНСС | 1.3 ± 0.2 | 1.5 ± 0.1 | 1.0 ± 0 |
| 5 | КДР, см | 5.8 ± 0.5 | 5.4 ± 0.2 | 4.9 ± 0.1 |
| 6 | КСР, см | 4.0 ± 0.5 | 3.8 ± 0.2 | 3.2 ± 0.1 |
| 7 | ФУ, % | 35 ± 5.1 | 30 ± 2.1 | 33.9 ± 2.6 |
| 8 | СУ МЖП,% | 56.7 ± 5.4 | 53 ± 5.83 | 54.9 ± 6.8 |
| 9 | СУ ЗСЛЖ,% | 58.2 ± 17.1 | 54 ± 9.71 | 66.3±3.7 |

Пусть

Mj0(s); Sj0(s) и Nj0(s); j = 1..9; s = s0; s0 = 1, 2 (7.31)

- статистические характеристики возможного нормального состояния левого желудочка s – ой группы больных.

Как указывалось выше, обе группа больных сравнивается с одной и той же группой практически здоровых людей. Такое сравнение смысл имеет в том случае, когда левые желудочки сердца обеих этих групп больных имеют одно и то же **возможное нормальное состояние,** для которого имеют место:

Mj0(s) = Mj(K); Sj0(s) = Sj(K); Nj0(s) = Nj(K); j = 1..9; s = 1, 2, (7.32)

где

Mj(K); Sj(K) и Nj(K); j = 1..9 (7.33)

- статистические характеристики левого желудочка сердца контрольной группы практически здоровых людей:

M1(K) = 137.8, M2(K) = 59.6, M3(K) =58.6, …

и S1(K) = 12.2, S2(K)= 5.8, S3(K) =1.3, …

N1(K) = N2(K) = N3(K) , = …=20

Возникает вопрос: - всегда ли выполняется условие (7.32)?

В настоящее время в медицинской науке часто говорят о необходимости введения **индивидуальных норм** человека (Р.М.Баевский, Э.В. Минаков и т.д.). Однако, ввиду отсутствия общепринятого способа определения таких норм, до сих пор продолжают пользоваться общепринятыми статистическими характеристиками нормального состояния человека. Эти характеристики, как известно, устанавливаются путем обследования соответствующих поло – возрастных групп практических здоровых людей.

Оперируя статистическими характеристиками нормального состояния человека, тем самым, по сути дела, полагают что

Mj0(s) = Mj0; Sj0(s) = Sj0 и Nj0(s) = Nj0; j = 1..n; s = 1..N, (7.34)

где

Sj(s) = Sj0 и Nj(s) = Nj0 при s = S и P = P0; j = 1..n; s = s0; s0 = 1..N

Так делают не только в медицинской науке, а всюду, где пользуются современными методами математической статистики. Так, что рассмотренный нами выше случай является не исключением, а правилом. Это общепринятая практика!

Из (7.9) и (7.34) имеем

P = P0 при Mj(s) = Mj0; Sj(s) = Sj0 и Nj(s) = Nj0

для всех j = 1..n и s = 1..N (7.35)

Следовательно, если

Mj0; Sj0 и Nj0; j = 1..n

действительно служат статистическими характеристиками возможного общего нормального состояния всех объектов управления

s = 1..N,

то, в том случае когда

Mj(s) = Mj0; Sj(s) = Sj0 и Nj(s) = N0 для всех j = 1..n и s = 1..N, (7.36)

согласно (7.35), должно выполняться условие (7.16). Это условие, в частности, должно выполняться и для изучаемых нами трех групп людей. Точнее, если величины

Mj0; Sj0 и Nj0; j = 1..9 (7.37)

действительно служат в качестве общих статистических характеристик возможного общего нормального состояния этих трех групп людей, то в том случае, когда

Mj(s) = Mj0; Sj(s) = Sj0 и Nj(s) = Nj0 для всех j = 1..9 и s = 1, 2, 3, (7.38)

должно выполняться и условие (7.16),

где

Mj(s), Sj(s) и Nj(s); j = 1..9; s = s0; s0 = 1, 2 , 3.

- статистические характеристики фактического состояния левого желудочка сердца s –ой группы людей.

Выясним, действительно ли выполняется условие (7.16), когда имеет место (7.38)?

Для того чтобы Оптимизатор ресурсов мог обрабатывать данные

Mj(s), Sj(s) и Nj(s); j = 1..9; s= 1, 2 , 3 (7.39)

необходимо, чтобы эти данные были представлены в виде совокупности следующих трех матриц:

A1, A2 и A3, (7.40)

где

A1 = A2 = A3=

Как видно, в матрицах (7.40) содержатся как статистические характеристики фактического состояния обеих групп больных, так и статистические характеристики фактического состояния группы практически здоровых людей.

Обрабатывая совокупность данных (7.39), Оптимизатор ресурсов, в первую очередь, устанавливает статистические характеристики **предполагаемого возможного общего нормального** **состояния** системы S.Эти характеристики составляют матрицу BK,

где

BK =

Если совокупность данных матрицы BK действительно служит в качестве статистической характеристики возможного общего нормального состояния системы S, то в том случае, когда

A1 = A1K, A2 = A2K и A3 = A3K, (7.41)

должно выполняться условие (7.16),

где

A1K = A2K= A3K=

Как видно, матрицы A1K, A2K и A3K имеют вид, аналогичный матрицам A1, A2 и A3, но они составлены по данным матрицы BK.

Проверочный расчет, произведенный Оптимизатором ресурсов, когда выполняются равенства (7.41), показывает, что

P = P0 = 0.997

Как видно, условия (7.16) выполняется. Следовательно, состояние, определяемое совокупностью данных BK, действительно является наилучшим возможным – нормальным – состоянием системы S и ее элементов.

Каждая из матриц

A1K, A2K и A3K,

как видно, состоит из одних и тех же элементов, т.е. имеет место

A1K= A1о, A2K = A2о и A3K =A3о, (7.42)

где

A1о, A2о и A3о (7.43)

- матрицы, составленные одними и теми же элементами.

О состояние системы S, для которого имеет место

A1= A1о, A2 = A2о и A3 =A3о, (7.44)

говорят, что оно является **уравновешенным** **состоянием.**

Как видно, в том случае, когда выполняется условие (7.44), все элементы системы S **находятся в одном и том же – уравновешенном – состоянии**.

Хорошо это или плохо?

В том случае, когда элементы системы S находятся в одном и том же состоянии, имеет место:

Mj(s) = Mj(0), Sj(s) = Sj(0) и Nj(s) = Nj(0) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N,

где

Mj(0) = ; Sj(0) = и Nj(0) = Round(, 0) (7.45)

Из (24), (33) и (39) имеем

Mj(0) = ; Sj(0) = и Nj(0) = Round(, 0); j = 1..9

Матрица, составленная элементами

Mj(0), Sj(0) и Nj(0); j = 1..9; s = 1, 2, 3,

имеет вид

B0 =

Пусть

A10, A20 и A30 (7.46)

- матрицы, такие что

*A10= A20= A30=*

Как видно, матрицы (7.46) составлены по данным матрицы B0.

Положим, что

A1= A10, A2 = A20 и A3 =A30, (7.47)

Обрабатывая совокупность данных (7.47), Оптимизатор ресурсов устанавливает:

P = 0.833 и P0 = 988

Как видно, для состояния системы S, которое характеризуется совокупностью данных (7.46), условие (7.16) не выполняется. Следовательно, выполнение условия (7.44) является необходимым, но не достаточным для того, чтобы система S находилась в наилучшем состоянии. Это вполне очевидный результат!

Вообще можно показать, что в том случае, когда выполняется условие (7.34), всегда имеет место:

P = P0 ⇔ B0 = BK (7.48)

Следовательно, в этом случае, система в нормальном состоянии может находиться тогда и только тогда, когда

B0 = BK, (7.49)

т.е. когда в нормальном состоянии находятся все ее элементы. Это тоже вполне очевидный результат.

Итак, есть все основания считать, что совокупность данных матрицы BK действительно служит характеристикой общего нормального состояния левого желудочка сердца всех трех изучаемых групп людей.

7.7 Системный анализ качества функционирования левого

желудочка сердца человека

В таблице 2 приведена общая оценка функционального состояния левого желудочка как у обеих групп больных, так и контрольной группы:

γобщ(1) = 0.855, γобщ(2) = 0.828 и γобщ (К) = 0.938

Как видно, общее функциональное состояние левого желудочка утипичного представителя (ТП) больных 2-ой группы действительно **хуже**, чем у больных 1 –ой группы.

У типичных представителей обеих групп больных наиболее поражен показатель ИНСС; для этого показателя γ = 0.700 и γ = 0.500 соответственно. Следовательно, это самое **слабое звено** функционального состояния левого желудочка у ТП больных обеих групп.

Для больных 1- ой группы, после ИНСС, наиболее ухудшен показатель КСР. Для него имеет место: γ = 0.750. У этой группы больных от нормы отклонены и все остальные показатели:

КДО, КСО, ФВ, КДР, ФУ, СУ МЖП и СУ ЗСЛЖ

Для этих показателей имеют место:

0.970, 0.859, 0.958, 0.817, 0.833, 930 и 0.922

соответственно.

Таблица 2

Оценка функционального состояния левого желудочка

сердца у различных групп людей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Пока-  затели | Группа больных | | Контроль | Точечные нормы | |
| 1 -ая | 2 - ая | Новые | Старые |
| 1 | КДО | 0.970 | 0.767 | 1.000 | 137.8 | 137.8 |
| 2 | КСО | 0.859 | 0.658 | 1.000 | 59.6 | 59.6 |
| 3 | ФВ | 0.958 | 1.000 | 0.869 | 51.8 | 58.6 |
| 4 | ИНСС | 0.700 | 0.500 | 1.000 | 1.0 | 1.0 |
| 5 | КДР | 0.817 | 0.898 | 1.000 | 4.9 | 4.9 |
| 6 | КСР | 0.750 | 0.812 | 1.000 | 3.2 | 3.2 |
| 7 | ФУ | 0.833 | 1.000 | 0.870 | 30 | 33.9 |
| 8 | СУ МЖП | 0.930 | 1.000 | 0.963 | 53 | 54.9 |
| 9 | СУ ЗСЛЖ | 0.922 | 1.000 | 0.772 | 54 | 66.3 |
|  | γобщ | 0.855 | 0.829 | 0.938 |  |  |

У типичного представителя больных группы 2, кроме ИНСС, довольно серьезно ухудшен показатель КСО. Для него γ = 0.658. Для больных группы 2 от нормы отклонены также и показатели:

КДО, КДР и КСР

Остальные 4 показателя функционального состояния левого желудка у ТП больных группы 2 находятся в пределах статистической нормы.

В столбце 5 таблицы 2 приведены оценки показателей состояния левого желудочка сердца ТП контрольной группы. Общая оценка состояния этой группы, как следовало ожидать, довольно высокая. Точнее, она равна 0.938. Следовательно, можно сказать, эта группа практически находится в нормальном состоянии. Тем не менее, не все у нее в порядке. Особенно плохо выглядит ее СУ ЗСЛЖ. Оценка этого показателя, как видно из таблицы 2, равна 0.772. Чем это вызвано?

В столбцах 6 и 7 таблицы 2 приведены точечные статистические нормы, установленные с применением существующего и нового способов. Как видно, из 9 показателей одинаковыми являются только 5. А четыре показателя различаются друг от друга.

Выше мы оперировали точечными статистическими нормами, приведенными в столбце 6 таблицы 2. Если бы в качестве точечных статистических норм мы взяли данные столбца 7 таблицы 2, то результаты были бы другими. Точнее, все оценки, включая оценку СУ МЖП, были бы равными 1.Но тогда и общая оценка γобщ (К) тоже была бы равной 1, а не 0.938. А это не верно. Ведь контрольная группа составлена практически здоровыми, но не абсолютно здоровыми людьми!

Как указывалось выше, из 9 показателей столбцов 6 и 7, друг от друга отличаются четыре. Можно доказать, что это различие вызвано ошибками при использовании обычного способа определения статистических норм. Ведь, новый способ является **единым** для всех показателей! Следовательно, если с помощью этого способа для одних показателей устанавливаются объективные точечные статистические нормы, то с его помощью объективные точечные статистические нормы будут установлены и для всех остальных показателей!

Итак, есть все основания считать, что данные столбца 6 таблицы 2 действительно служат статистическими характеристиками нормального состояния левого желудочка сердца человека. И мы поступили правильно, оперируя именно этими данными при оценке состояния левого желудочка сердца человека.

7.8.Что Оптимизатор ресурсов еще может делать?

В таблице 3 приведены те же данные, что и в таблице 1. Но у этой таблицы имеется два новых столбца. В пятом столбце таблицы 3 приведены данные, которые от данных четвертого столбца отличаются только тем, что в нем нет указания о среднеквадратических отклонениях. Дело в том, что в этом столбце приводятся единичные результаты обследования типичного представителя больных группы 2, полагая, что такой больной реально существует, и каждый его первичный показатель измерен только один раз. Это тот случай, когда

Nj(3) =1; j = 1…9

и, следовательно, среднеквадратическое отклонение, по определению, является равным нулю. В столбце 6 таблицы 3 приведены среднеарифметические соответствующих данных всех предыдущих столбцов. Эти данные установлены с помощью формул:

Mj(0) = ; Sj(0) = и Nj(0) = Round(, 0); j = 1…9

Таблица 3

Функциональное состояние левого желудочка сердца у различных групп людей и их «усредненного представителя (УС)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контроль  N0 =20 | Группы больных | | | УС  Nус = 11 |
| 1-ая  N1 =12 | 2-ая  N2 = 12 | 3-я  N3 = 1 |
| 1 | 137.8 ± 12.2 | 142 ± 7.2 | 170 ± 10.5 | 170 | 154.95±  7.475 |
| 2 | 59.6 ± 5.8 | 68 ± 6.03 | 80 ± 7.8 | 80 | 71.9±4.907 |
| 3 | 58.6 ± 1.3 | 54 ± 2.6 | 51.8 ± 1.5 | 51.8 | 54.05±1.35 |
| 4 | 1.0 ± 0 | 1.3 ± 0.2 | 1.5 ± 0.1 | 1.5 | 1.325±  0.075 |
| 5 | 4.9 ± 0.1 | 5.8 ± 0.5 | 5.4 ± 0.2 | 5.4 | 5.375±0.2 |
| 6 | 3.2 ± 0.1 | 4.0 ± 0.5 | 3.8 ± 0.2 | 3.8 | 3.7±0.2 |
| 7 | 33.9 ± 2.6 | 35 ± 5.1 | 30 ± 2.1 | 30 | 32.225±  2.45 |
| 8 | 54.9 ± 6.8 | 56.7 ± 5.4 | 53 ± 5.83 | 53 | 54.4±4.508 |
| 9 | 66.3 ± 3.7 | 58.2 ± 17.1 | 54 ± 9.71 | 54 | 58.125±  7.63 |

Совокупность данных

Mj(0); Sj(0) и Nj(0); j = 1…9,

как видно, показывает, в каком состоянии находится левый желудочек у «усредненного представителя» всех обследуемых **четырех** групп людей, включая группу здоровых людей.

Нужны ли нам эти данные?

В нашем случае анализируется состояние нескольких групп людей с помощью одной и той же совокупности первичных показателей, с одинаковыми нормами для всех групп. Следовательно, эти группы не составляют систему, а являются просто потенциально конкурирующими группами. При рассмотрении таких групп ОУ данные столбца 6 таблицы 3 не нужны. Они нужны только тогда, когда анализируется состояние совокупности объектов управления, дополняющих друг друга до единой **целостной системы**. В этом случае эти данные служат характеристиками всей **системы** и, следовательно, они являются более **важными**, чем характеристики любого отдельно взятого ОУ.

В столбце 4 таблицы 4 приведены оценки показателей состояния здоровья ТП больных группы 2, а в столбце 5 - оценки показателей состояния **единичного** больного, находящегося в том же состоянии, в каком находится ТП больных группы 2. Как видно, данные столбцов 4 и 5 таблицы 4 являются одинаковыми. Это означает, что **количество измерений не влияет на оценку, если измерение выполнено корректно.**

Результаты, изложенные выше, получаются и с помощью компьютерной программы: «Универсальный советчик принимающего решения (УСПР)» [85]. Но этой программой можно произвести системный анализ качества функционирования лишь объектов управления, для которых выполняются следующие два условия.

1. Качество функционирования всех ОУ устанавливается с помощью одной и той же совокупности первичных показателей Y, т.е. имеет место:

Y(s) = Y для всех s = 1..N

2. Известными являются статистические нормы всех первичных показателей. И эти нормы являются **одними и теми** же для всех обследуемых ОУ.

В итоге, УСПР можно применять в том и только в том случае, когда обследуемые объекты управления имеют одно и то же назначение и, следовательно, являются **реальными или потенциальными конкурентами.** А изучаемые нами группы людей, как указывалось выше, являются именно такими**.**

В отличие от УСПР, с помощью Оптимизатора ресурсов можно произвести системный анализ качества функционирования, как совокупности объектов управления одного назначения, так и совокупности объектов управления, которые имеют **разные назначения**, но дополняют друг друга до единой **целостной системы**. Например, с ее помощью можно анализировать качество функционирования живого организма, если будут известны, хоть единичные результаты обследования всех тех органов, первичные показатели которых при данной патологии вообще бывают отклоненными от нормы.

Таблица 4

Оценка функционального состояния левого желудочка у различных

групп людей и их «усреднного представителя »

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контроль  N0=20 | Группы больных | | | УС  Nус=11 |
| 1-ая  N1 =12 | 2-ая  N2=12 | 3-я  N3 = 1 |
| 1 | 1.000 | 0.970 | 0.767 | 0.767 | 0.876 |
| 2 | 1.000 | 0.859 | 0.658 | 0.658 | 0.793 |
| 3 | 0.869 | 0.958 | 1.000 | 1.000 | 0.957 |
| 4 | 1.000 | 0.700 | 0.500 | 0.500 | 0.676 |
| 5 | 1.000 | 0.817 | 0.898 | 0.898 | 0.903 |
| 6 | 1.000 | 0.750 | 0.812 | 0.812 | 0.843 |
| 7 | 0.870 | 0.833 | 1.000 | 1.000 | 0.926 |
| 8 | 0.964 | 0.930 | 1.000 | 1.000 | 0.973 |
| 9 | 0.772 | 0.922 | 1.000 | 1.000 | 0.923 |
| γобщая | 0.938 | 0.855 | 0.828 | 0.828 | 0.870 |

Рассмотрим этот вопрос подробно.

Предположим, что данные таблицы 3 являются не характеристиками состояния здоровья четырех различных групп людей, а характеристиками состояния здоровья тех четырех органов больного человека, первичные показатели которых при данной патологии вообще бывают отклоненными от нормы.

У различных органов, как известно, имеются различные совокупности первичных показателей. Пусть, органы 1 и 2 друг от друга отличаются тем, что в перечень первичных показателей органа 1 не входит показатель 3, а в перечень первичных показателей органа 2 – показатель 2. Следовательно, соответствующие места вновь создаваемой таблицы первичных данных нам придется оставить пустыми.

Предположим также, что у этого больного нет других заболеваний и, следовательно, все другие его органы находятся в пределах статистической нормы. Тогда по совокупности данных всех пораженных органов можно судить о состоянии всего организма больного.

В столбцах 2, 3, 4 и 5 таблицы 5 приведены те же первичные данные, что и в таблице 3. Только строка 3 столбца 3 и строка 2 столбца 4 оставлена пустыми. Точнее, в них записано слово NaN. Это слово языком программирования Mathcad, на котором Оптимизатор ресурсов написан, воспринимается, как указание на то, что в соответствующем месте отсутствует число, подлежащее учету. В столбце 6 таблицы 5 данные строк 2 и 3 отличаются от данных соответствующих строк таблицы 3.

Таблица 5

Состояние здоровья больного

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Пораженные органы больного | | | | Весь организм |
| 1-ый | 2-ой | 3-ый | 4-ый |
| 1 | 137.8 ± 12.2 | 142 ± 7.2 | 170 ± 10.5 | 170 | 154.95±  7.475 |
| 2 | 59.6 ± 5.8 | 68 ± 6.03 | NaN | 80 | 69.2±3.94 |
| 3 | 58.± 1.3 | NaN | 51.8 ± 1.5 | 51.8 | 54.07±  0.930 |
| 4 | 1.0 ±0 | 1.3 ± 0.2 | 1.5 ± 0.1 | 1.5 | 1.325±  0.075 |
| 5 | 4.9 ± 0.1 | 5.8 ± 0.5 | 5.4 ± 0.2 | 5.4 | 5.375±0.2 |
| 6 | 3.2 ± 0.1 | 4.0 ± 0.5 | 3.8 ± 0.2 | 3.8 | 3.7±0.2 |
| 7 | 33.9 ± 2.6 | 35 ± 5.1 | 30 ± 2.1 | 30 | 32.225±  2.45 |
| 8 | 54.9 ± 6.8 | 56.7 ± 5.4 | 53 ± 5.83 | 53 | 54.4±4.508 |
| 9 | 66.3 ± 3.7 | 58.2 ± 17.1 | 54 ± 9.71 | 54 | 58.125±  7.63 |

Тот факт, что у органов 2 и 3 имеются различные совокупности первичных показателей, указывает на то, что эти органы имеют разные назначения.

Результаты анализа данных таблицы 5 приведены в таблице 6. Сопоставляя данные таблиц 4 и 6, легко заметить следующее.

1. В столбцах 3 и 4 таблицы 6 появилось слово NaN.

2. Оценки всех первичных показателей, за исключения пропущенных, в таблицах 4 и 6, являются одинаковыми. Исключения составляют оценки, приведенные в строках 2 последних столбцов этих таблиц. В этих строках имеются незначительное расхождение, что вполне логично.

3. Друг от друга различаются величины γобщ., приведенные в столбцах 3, 4 и 6, а в столбцах 2 и 5 значения этой величины остались без изменения. Это тоже вполне логично.

Предположим теперь, что данные таблицы 3 служат характеристиками состояния четырех магазинов, входящих в одну торговую организацию. Если при этом предположим, что у этой торговой организации нет других магазинов, то по суммарным данным всех его четырех магазинов можно судить о фактическом состоянии всей торговой организации.

В таблице 7, как видно, приводятся те же данные, что и в таблице 3. С одним исключением: в строке 1 столбца 2 таблицы 7 написано (142 ± 7.2), а в строке 1 столбца 3 – (137.8 ± 12.2), т.е. сделана перестановка данных.

Таблица 6

Оценка состояния здоровья больного

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Пораженные органы больного | | | | Весь организм |
| 1-ый | 2-ой | 3-ый | 4-ый |
| 1 | 1.000 | 0.97 | 0.767 | 0.767 | 0.876 |
| 2 | 1.000 | 0.859 | NaN | 0.658 | 0.839 |
| 3 | 0.869 | NaN | 1.000 | 1.000 | 0.957 |
| 4 | 1.000 | 0.7 | 0.500 | 0.500 | 0.676 |
| 5 | 1.000 | 0.817 | 0.898 | 0.898 | 0.903 |
| 6 | 1.000 | 0.75 | 0.812 | 0.812 | 0.843 |
| 7 | 0.870 | 0.833 | 1.000 | 1.000 | 0.926 |
| 8 | 0.964 | 0.930 | 1.000 | 1.000 | 0.973 |
| 9 | 0.772 | 0.922 | 1.000 | 1.000 | 0.923 |
| γобщ | 0.938 | 0.843 | 0.853 | 0.828 | 0.875 |

.

В таблице 3 данные столбца 2 являются характеристиками контрольной группы практически здоровых людей. Следовательно, в случае системы магазинов, эти данные должны являться характеристиками практически нормально функционирующего магазина. Кроме того, согласно таблице 3, число 137.8 является точечной статистической нормой соответствующего первичного показателя человека. Следовательно, в случае магазинов, это число будет служить в качестве точечной статистической нормы соответствующего первичного показателя их качества функционирования.

Таблица 7

Фактическое состояние системы магазинов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Магазины | | | | Система магазинов |
| 1-ый | 2-ой | 3-ый | 4-ый |
| 1 | 142±  7.2 | 137.8 ± 12.2 | 170 ± 10.5 | 170 | 154.95±  7.475 |
| 2 | 68 ± 6.03 | 59.6 ±  5.8 | 80 ± 7.8 | 80 | 71.9±4.907 |
| 3 | 54 ± 2.6 | 58.6±  1.3 | 51.8 ± 1.5 | 51.8 | 54.05±1.35 |
| 4 | 1.3 ± 0.2 | 1.0 ± 0 | 1.5 ± 0.1 | 1.5 | 1.325±  0.075 |
| 5 | 5.8 ± 0.5 | 4.9 ±  0.1 | 5.4 ± 0.2 | 5.4 | 5.375±0.2 |
| 6 | 4.0 ± 0.5 | 3.2 ± 0.1 | 3.8 ± 0.2 | 3.8 | 3.7±0.2 |
| 7 | 35 ± 5.1 | 33.9 ±  2.6 | 30 ± 2.1 | 30 | 32.225±  2.45 |
| 8 | 56.7 ± 5.4 | 54.9 ±  6.8 | 53 ± 5.83 | 53 | 54.4±4.508 |
| 9 | 58.2 ± 17.1 | 66.3 ±  3.7 | 54 ± 9.71 | 54 | 58.125±  7.63 |

Таким образом, число 137.8 , служащее точечной нормой, из столбца 2 мы перенесли в столбец 3, данные которого служат характеристикой состояния больных 1 –ой группы. В случае системы магазинов это означает, что мы осознанно ухудшили состояние магазина 1, являющегося наилучшим и улучшили состояние магазина 2.

Перед нами стояла задача: выяснить, как Оптимизатор ресурсов будет реагировать на такую перестановку данных? Результаты анализа приведены в таблице 8. Как видно, результаты те же, что в таблице 4. Изменения имеются в оценках только в тех строках, в которых мы произвели перестановки.

Как видно из таблицы 8, оценки поменялись местами; в строке 1 столбца 2 появился число 0.970, а строке 1 столбца 3 число – 1.000. Соответственно незначительно изменились и общие оценки магазинов. До перестановки общая оценка магазина 1 была равна 0.938, а после стала равной 0.935, т.е. незначительно уменьшилось, что вполне логично.

Таблица 8

Оценка фактического состояния системы магазинов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Магазины | | | | Система магазинов | Точечная норма |
| 1-ый | 2-ой | 3-ый | 4-ый |
| 1 | 0.970 | 1.000 | 0.767 | 0.767 | 0.876 | 137.8 |
| 2 | 1.000 | 0.859 | *0.658* | 0.658 | 0.793 | 59.6 |
| 3 | 0.869 | 0.958 | 1.000 | 1.000 | 0.957 | 51.8 |
| 4 | *1.*000 | 0.700 | 0.500 | 0.500 | 0.657 | 1.0 |
| 5 | 1.000 | 0.817 | 0.898 | 0.898 | 0.903 | 4.9 |
| 6 | 1.000 | 0.750 | 0.812 | 0.812 | 0.843 | 3.2 |
| 7 | 0.870 | 0.833 | 1.000 | 1.000 | 0.926 | 30 |
| 8 | 0.964 | 0.930 | 1.000 | 1.000 | 0.973 | 53 |
| 9 | 0.772 | 0.922 | 1.000 | 1.000 | 0.923 | 54 |
|  | 0.935 | 0.858 | 0.828 | 0.828 | 0.870 |  |

Согласна таблице 4, для первой группы больных общая оценка была равна 0.855.

Следовательно, до перестановки данных, ту же оценку имел бы и магазин 2. Однако, согласно таблице 8 общая оценка магазина 2 равна 0.858. Таким образом, после выше произведенной перестановки оценка состояния магазина 2 незначительно улучшилась, что тоже вполне логично. Вполне логично также, что при перестановке данных не изменилась величина γобщ. для всей системы магазинов. Согласно таблицам 4 и 8 она была и осталась равной 0.870.

Итак, произошли вполне логичные изменения. Однако гораздо более важным является следующий результат. Согласно таблице 3, число 137.8 в случае больных служит в качестве точечной нормы. Следовательно, оно должно оставаться таковым и в случае системы магазинов

Как видно из столбца 7 таблицы 8, это число действительно остается в качестве нормы соответствующего первичного показателя системы магазинов. Значит, **для Оптимизатора ресурсов не имеет значения, где находятся эталоны первичных показателей; если они есть среди обрабатываемой совокупности первичных данных, то эта программа их всегда найдет.**

Рассмотрим теперь следующую, очень важную совокупность вопросов: что случится, если из списка объектов управления исключим наилучший ОУ? Скажется ли это на оставшейся системе объектов управления? И если – да, то как? Изменятся ли нормы первичных показателей качества функционирования новой СОУ? Если – да, то как?

В столбцах 2, 3 и 4 таблицы 9 приведены те же данные, что и в столбцах 3, 4 и 5 таблицы 3. А данные столбца 2 таблицы 3 в таблице 9 отсутствуют.

Таблица 9

Фактическое состояние государства и его субъектов управления

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Субъекты управления | | | Государство |
| 1-ый | 2-ой | 3-ый |
| 1 | 142 ± 7.2 | 170 ± 10.5 | 170 | 160±5.9 |
| 2 | 68 ± 6.03 | 80± 7.8 | 80 | 76±4.61 |
| 3 | 54± 2.6 | 51.8 ± 1.5 | 51.8 | 52.533±1.367 |
| 4 | 1.3 ± 0.2 | 1.5 ± 0.1 | 1.5 | 1.433±0.1 |
| 5 | 5.8 ± 0.5 | 5.4 ± 0.2 | 5.4 | 5.533±0.233 |
| 6 | 4.0 ± 0.5 | 3.8 ± 0.2 | 3.8 | 3.867±0.233 |
| 7 | 35 ± 5.1 | 30 ± 2.1 | 30 | 31.667±2.4 |
| 8 | 56.7 ± 5.4 | 53 ± 5.83 | 53 | 54.233±3.743 |
| 9 | 58.2 ± 17.1 | 54 ± 9.71 | 54 | 55.4±8.937 |

Следовательно, можно считать, что соответствующего ОУ не существует вообще.

Предположим, что данные таблицы 9 служат характеристиками состояния трех субъектов государства. Предположим также что, в этом государстве нет других субъектов управления. Тогда по первичным данным функционирования этих трех субъектов управления можно судить о качестве функционирования самого государства. Это означает, что из списка субъектов управления государства исключен объект, который служил **примером** для всех остальных его субъектов управления. В таблице 10 приведены результаты анализа данных таблицы 9. Согласно этой таблице теперь в качестве общесистемных эталонов выступают величины:

142, 68, 51.8, 1.3, 5.4, 3.8, 30, 53 и 54 (7.50)

Таблица 10

Оценка фактического состояния государства и его субъектов

управления

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Субъекты управления | | | Государство | Точечные нормы |
| 1-ый | 2-ой | 3-ый |
| 1 | 1.000 | 0.803 | 0.803 | 0.869 | 142 |
| 2 | 1.000 | 0.823 | 0.823 | 0.883 | 68 |
| 3 | 0.957 | 1.000 | 1.000 | 0.986 | 51.8 |
| 4 | 1.000 | 0.846 | 0.846 | 0.897 | 1.3 |
| 5 | 0.926 | 1.000 | 1.000 | 0.976 | 5.4 |
| 6 | 0.947 | 1.000 | 1.000 | 0.983 | 38 |
| 7 | 0.833 | 1.000 | 1.000 | 0.944 | 30 |
| 8 | 0.930 | 1.000 | 1.000 | 0.977 | 53 |
| 9 | 0.923 | 1.000 | 1.000 | 0.974 | 54 |
| γ | 0.945 | 0.937 | 0.937 | 0.942 |  |

Можно проверить, что если бы при анализе состояния государства были бы приняты во внимание отсутствующие в таблице 9 первичные данные, то получили бы другие эталоны. Они были бы такими, какими являются эталоны, приведенные в таблице 8.

Величины (7.50) были установлены путем анализа данных **оставшихся** трех субъектов управления, которые находятся примерно в одинаковых состояниях. Следовательно, эталоны (7.50) должны быть более близкими к фактическим значениям соответствующих первичных показателей. В итоге, общие оценки всех трех субъектов управления не должны быть меньшими, чем оценки, установленные с учетом состояния субъекта управления, действительно являющегося примерным. Согласно таблице 4, эти оценки были бы равны

γобщ.(1) = 0.855, γобщ.(3) = 0.828 и γобщ.(4) = 0. 828

соответственно. Вместе с тем, согласно таблице 10 имеют место:

γобщ.(1) = 0.945, γобщ.(2) = 0.937 и γобщ.(3) = 0. 937

Как видно, последние оценки действительно являются завышенными.

В Оптимизаторе ресурсов специально приложены матрицы – заготовки, с помощью которых правомерность вышеизложенных результатов можно проверить в считанные минуты. В частности, оперируя матрицами – заготовками A110, A210 и A310, легко можно убедиться в том, что для совокупности величин (7.50) условие (7.16) действительно выполняется. Значит, эти величины действительно служат в качестве эталонов для системы, фактическое состояние которой описывается совокупностью данных таблицы 9.

Итак, есть все основания считать, что величины (7.50) действительно являются глобальными оптимумами новой системы ОУ.

Согласно (7.16) и (7.48) имеет место:

B0 = BK,

т.е. выполняется условие (7.49). Следует подчеркнуть, что выполнение этого условия необходимо в том и только в том случае, когда все сравниваемые объекты управления имеют одно и то же возможное нормальное состояние, т.е. когда справедлива зависимость (7.34).В общем случае, однако, имеют место:

|Mj0(s) - Mj0| ≥ 0; |Sj0(s) - Sj0| ≥ 0 и |Nj0(s) - Nj0| ≥ 0; j = 1..n(s) и s = 1..N

Следовательно, в общем случае для выполнения условия (7.16), согласно (7.9), должно иметь место:

Mj(s) = Mj0(s); Sj(s) = Sj0(s) и Nj(s) = Nj0(s) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N

Как видно, в общем случае нет необходимости выполнения условия (7.49).

Следует также отметить, что если обрабатываются **выборочные** первичные данные, то полученные результаты будут достоверными с той же доверительной вероятностью, с какою эти выборочные данные служат в качестве репрезентативных выборок. А если обработке подлежат генеральные совокупности первичных данных, то полученные результаты будут достоверными настолько, насколько достоверными являются результаты обследования объектов управления. Иными словами, применение настоящего метода системного анализа не приводит к искажению картины процессов, происходящих в СОУ.

Как видно, метод системного анализа, используемый в настоящей программе, действительно позволяет получить адекватную оценку качества функционирования объектов управления. Более того, этот метод позволяет выявлять проблемы: - все показатели, которые отклонены от установленной системой их нормы, требуют помощи.

Программа также позволяет в случае нехватки внутренних ресурсов, устанавливать очередность оказания помощи. В первую очередь должно быть уделено внимание объекту управления с наихудшей оценкой состояния.

7.9. Выработка рекомендаций по устранению

выявленных проблем

Оптимизатор ресурсов позволяет **выработать рекомендации** по устранению выявленных проблем.

В самом деле, величины

Mj0(s); j = 1..n(s) и s = 1..N,

в отличие от величин

Mj1(s); j = 1..n(s) и s = 1..N,

во времени меняются **медленно**. Например, для современного человека они остаются практически неизменными в течение всего периода зрелого возраста, т.е. от 25 до 45 лет. Таким образом, эти величины, установленные в момент времени t ,в последующие моменты времени будут служить в качестве эталонов. Они такими будут до тех пор, пока соответствующий объект управления не перейдет в следующую возрастную группу. Следовательно, будет вполне обоснованно, если лицо, принимающее решение (ЛПР), рассмотрит эти величины, как **рекомендуемые.** В итоге, у ЛПР остается одна задача: создать условия, при которых все первичные показатели качества функционирования ОУ получат рекомендуемые значения.

Предположим, что в момент времени (t + Δt) ЛПР удалось обеспечить выполнение условия:

Mj1(s) = Mj0(s) для всех j = 1..n(s) и s = 1..N

Тогда можно проверить, что вся система ОУ в момент времени (t + Δt) действительно будет находиться в нормальном состоянии.

Итак, решение, принятое, с применением настоящей программы, **всегда одно единственное – наилучшее,** обеспечивающее создание условия для нормального функционирования всей совокупности обследованных объектов управления.

В заключении обратим внимание на следующее. Расчетная часть Оптимизатора ресурсов занимает около 300 кб оперативного памяти компьютера. Ввиду этого скорость расчета, по сути дела, сводится к скорости языка Mathcad 14, на котором эта программа написана. Это очень большая скорость! В итоге, из общего времени, требуемого на обработку данных, львиная доля приходится на ввод первичных данных. Сам **системный анализ выполняется практически мгновенно**. Следовательно, если организовать непрерывное слежение за состоянием объектов управления так, что при любом отклонении от существующей нормы, фактическое значение каждого первичного показателя немедленно поступало бы в компьютер, то системный анализ можно выполнить в реальном режиме времени. В настоящее время это вполне реализуемо даже при управлении государством.

Следует также отметить, что массовое применение Оптимизатора ресурсов в медицинской практике существенно увеличит среднюю продолжительность активного периода жизни человека и вообще среднюю продолжительность жизни человека.

Заключение

1.В параграфе (7.4) было доказано, что в истинно нормальном – идеальном – состоянии СОУ S может находиться в том и только в том случае, когда

Mj(s,G) = Mj(s) = Mj0(s) = Mj0(s,G) для всех j = 1.. n(s) и s = 1.. N,

где

Mj(s) – среднеарифметическое результатов обследования величины yj(s) в СОУ S в момент времени t;

Mj(s,G) – генеральное среднее Mj(s) в момент времени t;

Mj0(s) – естественный глобальный оптимум Mj(s) в момент времени t;

Mj0(s,G) – генеральное среднее Mj0(s) в момент времени t

n(s) – объем Y(s);

Y(s) – совокупность первичных показателей s –го объекта управления СОУ S;

N – количество объектов управления, составляющие СОУ S.

Этот результат, как указывалось в главе 7, является вполне очевидным. Но к нему нас привела совокупность зависимостей

Δj(s) = ( 1 – P) Mj0(s); j = 1.. n(s); s = 1.. N

и

Δj = (1 – P) Mj0; j = 1..n,

где

Δj(s) – системная единица измерения величины yj(s) в СОУ S в момент времени t:

Δj(s) = | Mj(s) - Mj(s,G)| j = 1.. n(s); s = 1.. N;

P – вероятность фактического познания истины в СОУ S в момент времени t:

P = Вероятность{Mj(s) = Mj(s,G) для всех j = 1.. n(s) и s = 1.. N};

Δj - системная единица измерения величины yj∈Y СОУ S в момент времени t:

Δj = | Mj - Mj(G)|; j = 1..n;

Mj – среднеарифметическое результатов обследования величины yj в СОУ S в момент времени t;

Mj0(G) – генеральное среднее Mj в момент времени t;

n – объем Y.

Следовательно, **для принятия наиболее обоснованного решения необходимо измерение величин**

**yj(s); j = 1.. n(s); s = 1.. N и yj; j = 1.. n** (1)

**произвести именно в единицах**

**Δj(s); j = 1.. n(s); s = 1.. N и Δj; j = 1.. n**

**соответственно.**

В главе 7 также было показано, что наиболее обоснованное решения всегда является наилучшим решением. Это тоже вполне очевидный результат. К этому результату нас привела совокупность зависимостей

P ≤ P0 < 1 (2)

и

P = P0 ⇔ Mj = Mj0 для всех j = 1.. n ⇔ Mj(s) = Mj0(s)

для всех j = 1.. n(s) и s = 1.. N, (3)

где

P0 – максимально возможное значение P в СОУ S в момент времени t

Следовательно, эти зависимости действительно являются справедливыми. Этот факт, со своей стороны, указывает на то, что состояние СОУ S, когда P = P0, действительно является ее наилучшим – **нормальным** – состоянием. Это **реализуемое** состояние, которое для каждой поло – возрастной группы особ одного и того же биологического вида, как известно, является вполне определенным. Надо полагать, что оно является вполне определенным и для любой целостной системы неживой природы.

В итоге, величины

Mj0; j = 1.. n

и (4)

Mj0(s); j = 1.. n(s) и s = 1..N,

согласно (3), в момент времени t в СОУ S действительно служат в качестве **естественных глобальных оптимумов.** Они являются естественными глобальными оптимумами величин

yj; j = 1.. n и yj(s); j = 1.. n(s) и s = 1..N

соответственно.

Естественные глобальные оптимумы (4) однозначно определяются по фактическим результатам обследования СОУ S в момент времени t. Определяются они с помощью алгоритма, приведенного в параграфе (5.5). Но к этому алгоритму нас привела совокупность закономерностей гармонии природы, которые изложены в главе 4. Значит, знание этих трех закономерностей является необходимое и достаточное для определения естественных глобальных оптимумов.

Задача определения естественных глобальных оптимумов решается в любой целостной системе, как живой, так и неживой природы. Следовательно, это самая общая задача, стоящая перед любой целостной системы живой и неживой природы. В итоге, закономерности, изложенные в главе 4, действительно являются самими общими закономерностями гармонии природы.

В целом, все вышесказанное служит наглядным подтверждением плодотворности теории целостности, изложенной в настоящей работе.

2. С разработкой компьютерной программы «Оптимизатор ресурсов» решена важнейшая задача проблемы создания искусственного интеллекта – **задача принятия обоснованных решений по известной совокупности результатов обследования фактического состояния СОУ**.

Теперь, как никогда ранее, стала актуальной проблема **обоснованного отбора** совокупности величин (1). Эту проблему нам придется решать всегда, как при первом изучении каждой СОУ, так и при необходимости ее более детального рассмотрения. Теперь, как никогда ранее, стала актуальной и проблема **разработки унифицированных способов** количественного определения (измерения, вычисления) первичных показателей (1).

Для выработки единого подхода к решению этих проблем и форсирования соответствующих работ целесообразно объединение усилий специалистов, которые занимаются вопросами:

- принятия решений в больших – сложных - системах,

- создания искусственного интеллекта,

- разработки автоматизированных систем принятия решений,

- применения математических методов в социологии, биологии, медицинской науке, при лечении больного, в инженерии, бизнесе и т.д.

Литература

1.Денисов А.А., Колесников Д.Н. Теория больших систем управления. - Л.:, - Ленинградское отделение энергоиздата. – 1962.

2. Ляпунов А.А., Яблонский С.В. Теоретические проблемы кибернетики. – «Проблемы кибернетики». - № 9. – 1963

3. Ушаков И.А. Эффективность функционирования сложных систем. – Сб. «О надежности сложных технических систем». – М.:, - «Советское радио», - 1966

4. Малиновский А.В. Сложные системы и термодинамика. – Доклад на 2-ой Всесоюзной школе - семинаре по управлению большими системами. – Тбилиси. - 1973

5. Флейшман Б.С. Статистические пределы эффективности сложных систем. – Сб. «Прикладные задачи технической кибернетики». – М.:, - «Советское радио». - 1966

6. Бусленко Б.С. Моделирование сложных систем. – М.:, - «Наука». - 1968

7. Флейшман Б.С. Элементы теории потенциальной эффективности сложных систем. – М.:, - «Советское радио». - 1971

8. Малиновский А.В. Модели совместного функционирования многих целенаправленных элементов. – «Автоматика и телемеханика», - № 11, 12, - 1972

9. Г. Николис, И. Пригожин. – Познание сложного. Введение. – М.:, - Мир, - 1990, - 221 с.

10. Хускивадзе А.П. Исследование эффективности больших систем : Автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. физ.- мат. наук / А.П. Хускивадзе ; - Тбилиси : - ТГУ .- 25 с. www.nplg.gov.ge/ec/ka/pb3/browse.html?pft=biblio&from=40725‎

11. Князева Е.Н. Сложные системы и нелинейная динамика в природе и обществе // Вопросы философии. 1998, № 11. С.138-143.

12. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. – М:, - Наука.- 1994. – 236 с.

13. Ушаковская Е.Д. О причинах синергетических процессов и эволюции вселенной. – Санкт-Петербург.- НТФ – «Теплофизприбор».- [yshakovskaya@inbox.ru](mailto:yshakovskaya@inbox.ru).

14. Данилов Ю.А., Кодомцев Б.Б. Что такое синергетика? Из книги: «Нелинейные волны. Самоорганизация». – М., - Наука. – 1983

**15.** Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции. – М., - КомКнига, - 2007

# **16. Буданов В.Г.** Трансдисциплинарное образование, технологии и принципы

# синергетики. <http://www.synergetic.ru/science/transdisciplinarnoe-obrazovanie-tehnologii-i-principy-sinergetiki.html>

17. Хоружий С.С. Синергичная антропология. – Томские лекции // Вестник Томского государственного университета . – Философия, социология, политология. – 2009, - № 2 (6). – с.124 -125

18. Haken H., Graham R. Synergelik – Die Lehre vom Zusammenwirken. 11 Umschau. 1971. vol. 6. S. 191

19. Хакен Г. Синергетика. – М., - Мир.- 1980. – 404 с.

20. Haken H. Principles of Brain Functioning. A Synergetic Approach to Brain Activity. Behavior and Cognition. in, Springer. -1996

21. Хакен Г . Самоорганизующееся общество. // Будущее России в зеркале синергетики. М.: - КомКнига, - 2006.

22. Данилов Ю.А., Кодомцев Б.Б. Что такое синергетика? Из книги: «Нелинейные волны. Самоорганизация »). – М., - Наука. – 1983

23. Данилов Ю.А. Что такое синергетика? <http://www.synergetic.ru/science/chto-takoe-synergetica.html>

24. Ж. Делез, Ф. Гватари. - Тысяча плато: Капитализ и шизофрения. -М.: - Астраль, - 2010. - 895 с.

25. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Жизнь неживого с точки зрения синергетики.- В сб. «Синергетика», - Т. 3.- М:, - МГУ.- 2000. – с. 39-61

26. Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах.–М:.-Мир.-1979.–277 с.

27. У. Матурана и Ф. Варела Древо познания. Перевод с англ. Ю.А. Данилова. – М.: Прогресс-Традиция, - 2001. – 224 с.

28. Пригожин И . Конец определенности.<http://www.edurss.ru/cgi-bin/db.pl?cp=&page=Book&id=1387&lang=Ru&blang=ru&list=Found>

29. Пригожин И. , Стенгерс И. Порядок из хаоса.- <http://www.edurss.ru/cgi-bin/db.pl?cp=&page=Book&id=11743&lang=Ru&blang=ru&list=Found>

30. Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант . - <http://www.edurss.ru/cgi-bin/db.pl?cp=&page=Book&id=12190&lang=Ru&blang=ru&list=Found>

31. Пригожин И. От существующего к возникающему. М., -«УРСС». – 2002

32. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М., - МИР.- 1979.- 277 с.

33. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. – М.:, - КомКнига, - 2005. (Изд. 3, доп. М.:, - ЛИБРОКОМ/УРСС, - 2010)

34. Князева Е. Н. Культурно-исторический мир учёного и прорыв в незнаемое // Научный прогресс: когнитивные и социокультурные аспекты. М.: ИФ РАН, 1993. С.46-72.

35. Тарасенко В.В. Метафизика фрактала. <http://www.synergetic.ru/fractal/metafizika-fraktala.html>

36. Тарасенко В.В. Фрактальная логика. – Либроком, - ISBN 978-5-397-00079-6. – 2009. – 120 с.

37. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. «Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и свое будущее». М.: КомКнига, 2006.

**38.** Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции. – М., КомКнига, -2007

**39. Буданов В.Г. Синергетические стратегии в образовании.**

[**http://spkurdyumov.narod.ru/Budanov11.htm**](http://spkurdyumov.narod.ru/Budanov11.htm)

**40. Назарян А.И. Модели самоорганизации в науках о человеке и обществе. -ММСФ**

**41.** В.И. Аршинов Постнеклассические практики, конвергирующие (трансформативные) технологии и проблемы коммуникации в сложностностях**” -** synergia-isa.ru/?p=2991

42.  Гуссерль Э. Феноменология внутреннего сознания времени // Гуссерль Э. Собрание сочинений. Под общ. ред. проф. В.И.Молчанова. Т. 1. - М.: Изд.во «Гнозис», РИТ «Логос». - 1994.  
43. Никлас Луман " Что такое организация? - Terpsta's Luhmann Web Page

44. Гильберт Д. Познание природы и логика.

<http://vivovoco.nns.ru/VV/PAPERS/NATURE/GILBERT.HTM>

45. Р. Витакер (R. Whitaker) Обзор основных понятий теории автопоэзиса

46. Ушаковская Е.Д. О причинах синергетических процессов и эволюции вселенной. <http://www.synergetic.ru/science/the-reasons-of-self-organization-process-and-the-evolution-of-the-universe.html>

47. Казанский А. Б . Биосфера, как автопоэтическая система: Биосферный бутстрап, биосферный иммунитет и человеческое общество. – Экогеософский альманах, - Санкт-Петербург, - 2003. - a №3, - c . 5 - 50.

48. Хускивадзе А.П. Сложные системы, синергетика и теория целостности // <http://www.synergetic.ru/science/slozhnye-sistemy-sinergetika-i-teoria-celostnosti.html>

49. Хускивадзе А.П. Целостные системы. Вопросы общей теории систем управления. – Тбилиси. – Сабчота Сакартвело. – 1979. – 316 с.

50. Хускивадзе А.П. Задачи многолритериальной оптимизации и оценивания в эмпирических целостных системах и их решения. – Тбилиси. – Сакартвело. – 1991. – 120 с.

51 Л. Фон Берталанфи Общая теория систем – критический обзор. – Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969

52. Фон Берталанфи Л. История и статус общей теории систем. – В кн.: Системные исследования: Ежегодник, 1973.- М.: - 1973. – с. 20 – 37

53. Месарович М.Д. Общая теория систем и ее математические основы. – Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969

54 . Садовский В.И. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ. –М.: - Наука. - 1974. - 279 с.

55. Исследования по общей теории систем. Сб. переводов/ Под ред. Садовского В.И.и Юдина Э.Г. – М.: - Прогресс.- 1969.- 520 с.

56. Уемов А.И Системный подход и общая теория систем.- М.: - Мысль. – 1979. -272 с.

57. Гайдес М.А. Общая теория систем.

<http://www.medlinks.ru/sections.php?op=listarticles&secid=58>

59. Карташев А.В. Система систем. Очерки общей теории и методологии. – М.: «Прогресс-Академия», 1995. – 416 с.

60. Лекторский В.А., Садовский В.Н. О принципах исследования систем // Вопросы философии. - 1960. - № 8.

http://vphil.ru/index.php?option=com\_content&task=view&id=38&Itemid=55

61. Портер У. Современные основания общей теории систем. / пер. с англ. – М.: - Наука, - 1971. – 556 с.

62. Кальман Р., Фалб И., Арбиб М. Очерки по математической теории систем. / Под ред. Я.З, Ципкина. – М.:- Мир.- 1971. – 389 с.

63. Единая теория поля – решена? [**http://www.newsru.com/worl.../lisi.html**](http://www.newsru.com/world/04dec2007/lisi.html)

64.Николаев И. Исключительно простая теория всего на свете <http://backreaction.blogspot.com/007/11/theoretically-simple-exception-of.htm>

65. Гинзбург В. Часть и целое. Тбилиси, - Ганатлеба.- 1983.- 331 с.

66. Категории диалектики и принципы целостности, структурности и причинности в медицине / Гурвич С.С. // Сб. «Философские проблемы медицины». Киев. Здоровье. – 1969. – с 54-78

67. Mainzer K. Thinking in Complexity. The Complex Dynamicsof Matter. Mind. And Mankind. 3 rd rev. Andenlarget ed. Berlin. Springer. 1997

68 . Афанасьев В.Г. О целостных системах./Вопросы философии. -1980. № 6.- с. 62 -78

69 . Афанасьев В.Г.Общество, системность, познание и управление. – М.: - Изд. полит. литературы. – 1981. 282 с.

70 . Абрамова Н.Т. Целостность и управление. – М.: - Наука.- 1974. – 248 с.

71. Клачков П.В. Гуманитарные технологии как социально – культурные факторы обеспечения целостности современного государства. – Красноярск.- 2013.

<http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/2311/9657/1/klachkov.pdf>

72 . Вайнберг С. Единая физика к 2050 ? / перевод с английского [Андрея Крашеницы](mailto:andrey13@yandex.ru).

<http://www.sciam.com/1999/1299issue/1299weinberg.html>

73 Хускивадзе А.А., Хускивадзе А.П. Вероятностный предел познания истины и вопросы математического моделирования живого организма как единого целого. <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=32701>

74 Хускивадзе А.П.Целостная система и количественное измерение ее состояния. Живой организм, как выраженная целостная система. <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=38535>

75 Хускивадзе А.П. Мироустройство. - Medlinks.ru - Медицинская библиотека. - Фундаментальная медицина. - Книги и руководства. – 2010. – 110с.

(<http://www.medlinks.ru/sections.php?op=listarticles&secid=108>

76. Копытин И.В. Как возник и устроен мир. Современная физика о происхождении Вселенной. Часть 1, № 15 [195], - www. relga.ru

77, Кент Палмер Теория Автопоэтических рефлексивных систем. Перевод с английского Червоткина Р.В. - ММСФ

78 . Stephen Hawking , (1998), A brief history of time, London

79. .Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. - М.- Медицина - 1979. – 312 с.

80. Большев Л.И., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. – М.: - Наука,- 1983. – 416 с.

81. Рудаков С.И. Основы современного марксизма.Воронеж.– ГУП ВО. – 2007. – 326 с.

82. Беклемишев Л.Д. Теоремы Гёделя о полноте и граниы их применимости. - УМН. - т. 65. –вып. 5 (395). – 2010. - с. 62 – 105

83. Успенский В.А. Теорема Гёделя о полноте в элемнтарном изложении. – УМН. – т. 29. – вып. 1. – 1974. – с. 3 – 47

84. Хускивадзе А.П. Естественный глобальный оптимум и общие закономерности живой и неживой природы. Точечные статистические нормы человека <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=39210>

85. Хускивадзе А.П. Универсальный советчик принимающего решения (УСПР). – М.:, - ФИПС РФ. – Прогр. для ЭВМ. – 2013 613703

86. Хускивадзе А.А., Хускивадзе А.П. Общая теория систем Л. Фон Берталанфи, единая теория поля и теория целостности. Закономерности гармонии природы. http://www.medlinks.ru/article.php?sid= 35373

87. Хускивадзе А.А., Хускивадзе А.П. Закономерности целостного организма. <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=34892>

88. Холл А.Д., Фейджин Р.Э. Определение понятия системы. – Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969

89. Уемов А.И. Логический анализ системного подхода к объектам и его место среди других методов исследования».- М., - Наука, - 1969

90. Тода М., Щуфорд Э.Х. Логика систем: введение в формальную теорию структуры. –Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969

91. Клар И. Абстрактное понятие системы, как методологическое средство. – Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969

92. Уемов А,И. К вопросу определения понятия «система». – Сб. «Некоторые теоретические вопрсы коммунистического строительства». – Одеса. - 1967

93. Эллис Д., Людвиг Ф. Строгое определение понятия системы. – Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969

94 Колшанский Г.В. Объективная картина мира в познании и языке.М.: Наука,1990.-103 с.

**95.** Чарльз Франкос Кто знает, что такое Общая Теория Систем?

[http://www.newciv.org/ISSS\_Primer/seminar. html](http://www.newciv.org/ISSS_Primer/seminar.%20html)

96. Тигранян Р.А. Стресс и его значение для организма. – М., - Наука. – 1966. – 176 с.

97. Сель Г. Стресс без стресса. – М., Прогресс. – 1979. – 123 с.

98. Хускивадзе А.П. Задачи многокритериальной оптимизации и оценивания в эмпирических целостных системах и их решения: монография / А.П. хускивадзе; НИИ эксперимент. и клин. терапии МЗ и СО Респ. Грузия. – [ 2-е изд., перераб. и доп.]. – Тбилиси: Сакартвело. – 1991. – 119 с.

99. Буданов В.Г. Синергетическая алгебра гармонии. <http://www.synergetic.ru/science/sinergeticheskaa-algebra-garmonii.html>

100. Саврухин А.П. Природа элементарных частиц и золотое сечение.

[http://savrukhin.narod.ru](http://savrukhin.narod.ru/)

101. Шевелев И.Ш. , Марутаев М.А. , Шмелов И.П. Золотое сечение. Три взгляда на природу гармонии. – М.: - Стройиздат. – 1990. – 342 с.

102. Хускивадзе А.А., Хускивадзе А.П. Естественный глобальный оптимум и вероятностный предел познания истины. Индивидуальная норма человека. http://www.medlinks.ru/article.php?sid=33435

103. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М. – Высщ. школа, - 2002. - 479 с.

104. Хускивадзе А.П. Закономерности гармонии – общие закономерности живой и неживой природы <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=39620>

105. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем –М.:Медицина.–1975.

106.Анохин П.К. Принципы системной организации функций– М.–Наука.–1973.

107. Функциональные системы организма.– Под редакцией К.В. Судакова.–М.:-Медицина. – 1987.–432 с.

108. Хускивадзе А.А., Хускивадзе А.П. Количественное измерение здоровья человека.

<http://www.medlinks.ru/article.php?sid=34243>

109. Гунджуа Ц.А., Бурдули Т.В., Асымбекова Э.К, Мацкеплишвили С.Т. Продольная систолическая функция миокарда левого желудочка у больных ишемической болезнью сердца.// Клиническая физиология кровообращения. – 2007.- 1. – с. 28-33.

110. Хускивадзе А,П. Системный анализ качества функционирования объектов управления в реальном режиме времени и выработка рекомендации по устранению выявленных проблем (Оптимизатор ресурсов). – М.: - ФИПС РФ. – Прогр. для ЭВМ.

- № 2013 61 9297

111. Хускивадзе А,П. Системный анализ качества функционирования объектов управления в реальном режиме времени и принятие решения, приводящего систему объектов управления к наилучшему – нормальному – состоянию (Искусственный мудрец). – М.: - ФИПС РФ. – Прогр. для ЭВМ. - № 2013 66 1734

112. Khuskivadze A. P. System analysis of the quality of operation of management objects in online regime and decision making, which reduces the system of management objects to the best – normal – state. // Modern information problems: Proc. of the XIX- th IOSC. - Yelm, WA, USA, Science Book Publishing House, 2014. - p. 37 – 57. - ISBN: 978-1–62174–040-7

У -26-1.11.2013 У -26-2.11.2013

02.03. 2014

Редактору сервера Medlinks.ru К.Ю. Новикову!

Уважаемый Киррил Юревьевич!

Направляю Вам книгу «Мироустройство -3». Она представляет собой переработанную редакцию моей книги «Мироустройство», опубликованной на Вашем сервере по адресу:

<http://www.medlinks.ru/sections.php?op=listarticles&secid=108>

В этой редакции существенно переработаны параграфы 1.3, 1.4, 2.3, 4.6 и 5.4. Появилась новая глава 7 и параграфы 2.5, 2.6 и 3.4. Сделана перестановка глав 5 и 6. Внесены уточнения и дополнения в параграфах: 2.4, 4.5 и 5.1. Вообще, многое, что прежде было малоубедительным, в этом издании изложено по новому, должным образом аргументировано. Устранены опечатки в формулах, в ссылках на формулы и другие опечатки. При этом во избежание новых опечаток в ссылках, мы старались, где это было возможно, сохранять прежнюю нумерацию формул

С применением современного редактора формул Word заново переписано все сложные формулы. Теперь формулы стали более компактными и читабельными.

Я надеюсь, что все это существенно улучшить имидж моей книги и ускорит доведение изложенных в ней научных и прикладных результатов до соответствующих специалистов.

Прошу опубликовать эту книгу параллельно со старой книгой, как новое - переработанное – издание, либо заменит ею старую книгу.

В последнем случае, прошу Вас указать дату первой публикации книги или сохранить старую книгу в архиве Вашего сервера со своим электронным адресом, чтобы в случае надобности можно было бы ею извлекать из интернета.

С наилучшими пожеланиями

А. Хускивадзе

02.03. 2014