Амиран Хускивадзе

ТЕОРИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ.

Принятие решения в больших – сложных – системах

Второе – переработанное и дополненное – издание

2015

Амиран Пименович Хускивадзе

Теория целостности. Принятие решения в больших – сложных – системах. -Второе – переработанное и дополненное – издание. – 2015. – 315 с. - ISBN: 978-3-659-52793-7

Оглавление

Посвящается памяти

открывателя Закона Всемирной гармони

Амирана Амирановича Хускивадзе

Предисловие ко второму изданию

Эта книга является вторым изданием моей монографии «Теория целостности. Принятие решения в больших – сложных системах», которая издательством Lambert Academic Publishing (Германия) была опубликована в 2014 году на русском языке.

В этом издании существенно переработаны главы 5 и 7. Теперь эти главы изложены не только более убедительно, но и компактнее.

Компактнее изложено также **Заключение**, расширен перечень литературных источников и т.д. Пример, ране приведенный в главе 7, теперь вынесен, как самостоятельное приложение.

В главах 5, 6 и 7 книги изложено математическое обоснование алгоритма новой компьютерной программы: «Оптимизатор ресурсов – 2». Эта компьютерная программа, как и программа «Оптимизатор ресурсов – 1», приведенная в первом издании книги, позволяет установить взаимовыгодные отношения между частями целого; - Эти отношения являются взаимно выгодными с точки зрения рационального использования внутренних ресурсов **всех** частей целого. Полагается, что ресурсы частей целого используются рационально, если все эти части и, следовательно, само целое, находятся в самом лучшем возможном состоянии при заданных внутренних и внешних условиях.

С применением современных средств коммуникаций взаимовыгодные отношения между частями целого вполне могут быть установлены в реальном режиме времени даже для такого сложного объекта управления, каким является государство.

Компьютерные программы «Оптимизатор ресурсов – 1» и «Оптимизатор ресурсов – 2» имеют равные возможности. Разница между ними состоит только в том, что последняя программа является более компактной, и она очень проста в использовании. Кроме этого в Оптимизаторе – ресурсов – 2 уточнен ряд терминов.

Программа Оптимизатор ресурсов - 2, написанная на языке программирования Mathcad 15, обладает почти всеми возможностями, какими обладает Mathcad 15. Плюс к этому указанная выше новая возможность: - установить между частями целого взаимовыгодные отношения.

Программа имеет практически неограниченную область применения. Но прежде, чем ее применять, она должна быть приведена к конкретному виду, уникальному для соответствующего класса объектов управления (ОУ). Это делается с помощью способа, который является **единым** для всех классов ОУ. Алгоритм этого способа является довольно простым, и он встроен в Оптимизатор ресурсов -2.

В итоге, мы получаем целое множество конкретных компьютерных программ. В реальном режиме времени могут работать только такие программы. Оперировать такой программой может каждый, кто имеет доступ к результатам обследования состояния соответствующего объекта управления.

Иными словами, принимающему решения, в распоряжении которого имеется такая программа, советники больше не нужны; они нужны только на этапе установления конкретного вида Оптимизатора ресурсов – 2. Это имеет огромное значение в случаях, когда обработке подлежат конфиденциальные данные.

Следует также отметить, что унифицированный вывод оптимизатора ресурсов – 2, по сути дела, является неким общим языком для тех, кто принимает решение; все они будут пользоваться одним и тем же набором основных терминов.

Компьютерная программа Оптимизатор ресурсов - 2 нужна всем, кто обязан принимать обоснованное решение. В первую очередь, она нужна врачам – практикам и руководителям государств.

Автор приносит глубокую благодарность руководству Института исследования природы времени Московского государственного университета, поместившего на своем сайте http://chronos.msu.ru/ru/ электронную версию первого издания этой книги.

А. Хускивадзе

25.10. 2015

Предисловие к первому изданию

Первая часть настоящей книги является расширенным и уточненным изданием монографии «Мироустройство».

Впервые монография «Мироустройство» была опубликована на сервере Medlinks.ru в апреле 2010 года. А в декабре того же года она с незначительными уточнениями повторно была опубликована на сайте Московского международного синергетического форума synergetic.ru

В первой части книги изложена синергетическая теория сложных целостных систем – Теория целостности. С созданием этой теории решена проблема целостности. Эта проблема еще недавно рассматривалась как сугубо философская проблема. Однако с появлением необходимости математического обоснования принимаемых решений научное сообщество постепенно стало осознавать, что проблема целостности является самой общей проблемой, стоящей перед современной наукой. Возникло новое научное направление – синергетика, изучающее эту проблему. Теперь можно считать общепризнанным, что проблема целостности является общей проблемой фундаментальной медицины, биологии, социологии, теоретической физики и философии.

Вторая часть книги посвящена старейшим проблемам физики и астрономии – исследованию феномена времени и устройства Мироздания. Эти проблемы в книге изучаются с позиции теории целостности. Эта часть книги, представляя самостоятельный научный интерес, вместе с тем служит наглядной иллюстрацией стройности и плодотворности Теории целостности.

Материал в книге изложен так, чтобы каждую ее часть можно было изучать **самостоятельно,** не вникая в детали проблем, освещенных в другой части.

Считаю своим долгом публично выразить свою глубокую благодарность руководителю сервера Medlinks.ru Новикову Кириллу Юрьевичу, усилиями которого книга «Мироустройство» впервые была доведена до научной медицинской интернет аудитории. Я очень благодарен редакционной коллегии Московского Международного Синергетического Форума, повторно опубликовавшего книгу «Мироустройство» на сайте synergetic.ru

В заключении, я выражаю благодарность моей супруге и неизменному первому русскому редактору моих работ Розе Ивановне Хускивадзе, вместе со мной терпеливо переносящей все трудности, с которыми я сталкивался все эти годы, работая над проблемой целостности.

А. Хускивадзе

22.03.2014

Часть первая: **Большие – сложные - целостные системы**

Введение

Было бы поистине чудом, если бы человек сумел открыть основу всех наук: физики, биологии, психологии, социологии и др. Мы стремимся к 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 бытьсамой 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 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 [73-75]. 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: $0.5 \leq P < 1$. 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, 171].

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: - создан ряд компьютерных программ **[85, 112, 158, 162]**, с помощью которых в реальном режиме времени можно произвести **системный** анализ качества функционирования объектов управления по фактическим результатам их обследования. А с помощью компьютерных программ**[158]** и **[162]** также можно произвести **сравнительный** анализ качества функционирования объектов управления, которые являются реальными или потенциальными конкурентами. Каждая из этих компьютерных программ позволяет **принимать обоснованное - наилучшее - решение**. Самое совершенное из них – компьютерная программа **[162].** 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

Пусть t_1 и t_2 – некоторые моменты времени.

Назовем **материальной реальностью** все то, что имеет время возникновения t_1 и время исчезновения t_2, такие что

$$t_1 < t_2$$

Ясно, что если что – то или кто – то имеет такие времена, то оно от t_1 до t_2 **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

$$S = A \text{ при } H = \varnothing \text{ и } S \neq A \text{ при } H \neq \varnothing$$

2. Справедлива зависимость

$$a_j \in A \Leftrightarrow a_j \in S \text{ для всех } j = 1..n,$$

где

n -количество элементов множества A: $n < \infty$.

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

$$S = \langle A,H \rangle$$

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

$$a_j;\ j = 1..n$$

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

$$x_1,\ x_2 \text{ и } x_3$$

и тремя скоростями

v_1, v_2 и v_3.

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 x_j ($j = 1, 2, 3$), 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 x_j является скаляром. В отличие от нее, величина v_j, кроме вещественного значения и знака, имеет и направление, т.е. она является вектором.

По определению величины v_j имеет место

$$v_j = \frac{dx_j}{dt},$$

где

t –время.

Следовательно, зная зависимости

$$x_j = x_j(t) \text{ при } t_1 \leq t \leq t_2;\ j = 1, 2, 3$$

при любом t можно установить и величины

$$v_j = v_j(t);\ j = 1, 2, 3$$

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

x_1, x_2, x_3 и t

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

Определение 1.2

Пусть

$$y_j;\ j = 1..n;\ n < \infty \qquad (1.1)$$

- скалярные величины, такие что

$$0 < \Delta y_j \leq y_j < \infty;\ j = 1..n,$$

где

Δy_j – абсолютная ошибка установления (измерения, вычисления) величины y_j.

Пусть, в каждый момент времени $t \in [t_1, t_2]$ перед материальной реальностью **S** стоят цели

$$y_j \rightarrow y_{j0};\ j = 1..n,$$

где

y_{j0} – **желаемое** (наилучшее, оптимальное) значение y_j для материальной реальности $a_j \in S$ в момент времени t

Тогда и только тогда говорят, что величины (1.1) в течение времени от t_1 до t_2 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.

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 внутренние 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, МР никак не смогла бы произвести такое распределение своих внутренних ресурсов!

Что эти измерительные приборы собой представляют?

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

В итоге, измерения, производимые с помощью единиц

$$\Delta x_1, \Delta x_2 , \Delta x_3 \text{ и } \Delta t$$

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

$$\left| y_j - y_{j0} \right| < \Delta y_j;\ j = j_0;\ \ j_0 = 1..n \qquad (1.2)$$

Если это условие выполняется, то полагают, что

$$y_j = y_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Во всех других случаях

$$y_j \neq y_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

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

$$y(a) \text{ и } y(b)$$

являются первичными показателями качества функционирования материальных реальностей $a \in S$ и $b \in S$ соответственно.

Пусть, при этом выполняются следующие условия.

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

2. В каждый момент времени $t \in [t_1,t_2]$ имеет место

$$\left| y(a) - y_0(a) \right| < \Delta y(a) \Leftrightarrow \left| y(b) - y_0(b) \right| < \Delta y(b), \qquad (1.3)$$

где

$\Delta y(a)$ и $\Delta y(b)$ – абсолютные ошибки измерения величин y(a) и y(b) соответственно;

$y_0(a)$ и $y_0(b)$ - значения величин y(a) и y(b), которые для материальных реальностей $a \in S$ и $b \in S$ в момент времени от $t \in (t_1,t_2)$ являются желаемыми значениями этих величин.

Зависимость (1.3) указывает на то, что цели

$$y(a) \to y_{j0}(a) \text{ и } y(b) \to y_{i0}(b)$$

могут быть достигнуть совместно и только совместно.

О материальных реальностях $a \in S$ и $b \in S$ говорят, что в момент времени $t \in [t_1,t_2]$ они являются **партнерами**.

В этом определении 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 $a \in S$ и $b \in S$ в момент времени от $t \in (t_1, t_2)$ служат *партнерами.*

Пусть, при этом имеет место

$$|y(a) - y_{j0}(a)| < \Delta y(a) \text{ и } |y(b) - y_{i0}(b)| < \Delta y(b)$$

Тогда и только тогда говорят, что материальные реальности $a \in S$ и $b \in S$ в момент времени $t \in [t_1, t_2]$ служат **идеальными *партнерами***.

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

$$|y(a)| = |y(b)| \text{ и } y(a) + y(b) = 0,$$

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 $a \in S$ и $b \in S$ в течение времени от $t_1^* \geq t_1$ до $t_2^* \leq t_2$ служат *партнерами.*

Тогда и только тогда говорят, что **МР $a \in S$ *в течение времени от* t_1^* до t_2^* является естественным измерительным прибором величины y(b), а МР $b \in S$ 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 $a \in S$ будет пользователем МР $b \in S$, а материальная реальность $b \in S$ – материальной реальности $a \in S$. 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 предложение, 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 приборами, 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, которые предназначены 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 принятия решения**.

В парах, как было показано выше, в роли измерительных приборов выступают партнерствующие стороны. В семье в роли измерительных приборов выступают члены семьи, которые нуждаются 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 **люди;** по сигналам, подаваемых людьми**,** в органах управления государством вырабатываются решения, направленные на усовершенствование 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

$$B_j = \{b_{j\lambda};\ \lambda = 1..N_j\};\ j = 1..n$$

- выборки результатов измерений у МР S показателей

$$0 < y_j < \infty;\ j = 1..n$$

Положим, что каждая выборка B_j 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 B_j является репрезентативной с вероятностью $P^* \geq 0.95$.

Обозначим

$$M_j = \frac{1}{N_j}\sum_{\tau=1}^{N_j} b_{j\tau} \text{ и } S_j = \sqrt{\frac{\sum_{\tau=1}^{N_j}\left(b_{j\tau} - M_j\right)^2}{N_j}}$$

Говорят, что МР S при $t = t_0$ является **заданным** (определенным, известным) с вероятностью, равной 1, если задана совокупность

$$M_j(G);\ j = 1..n,$$

где

$M_j(G)$ – генеральное среднее арифметическое случайной величины M_j.

Если эта совокупность генеральных средних величин в момент времени $t = t_0$ является известной, то можно говорить, что в этот момент времени **истина** о МР S познана с вероятностью, равной 1.

Пусть, t_j^* – критическое значение критерия Стьюдента при заданной доверительной вероятности P^* и степени свободы $(N_j – 1)$:

$$t_j^* = t(P^*,(N_j - 1)) \qquad (1.4)$$

Если совокупность условий 1-3 выполняется, то имеет место одно из следующих противоположных неравенств [80]:

$$\left| M_j - M_j(G) \right| < d_j\, t_j^*;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.5)$$

и

$$\left| M_j - M_j(G) \right| \geq d_j\, t_j^*;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.6)$$

где

$$d_j = S_j \sqrt{\frac{1}{N_j - 1}} \qquad (1.7)$$

Следовательно, вообще

$$\Delta_j^* > 0;\ j = 1..n,$$

где

$$\Delta_j^* = d_j\, t_j^* \qquad (1.8)$$

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

$$M_j(G) = M_j;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Тем самым полагают, что в открытой области

$$A_j^*(о) = (M_j(G) - \Delta_j^*,\ M_j(G) + \Delta_j^*):\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

все значения величины M_j являются практически друг от друга неразличимыми.

Вместе с тем, в закрытой области

$$A_j^*(з) = [M_j(G) - \Delta_j^*, M_j(G) + \Delta_j^*];\ j = j_0\ \ j_0 = 1..n,$$

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

$$M_j = M_j(G) - \Delta_j^*,\ M_j = M_j(G) \text{ и } M_j = M_j(G) + \Delta_j^*;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Это означает, что в области $A_j^*(з)$ величина y_j **фактически измеряется в единицах Δ_j^*.** Но тогда и в остальной части области своего задания эта величина должна быть измерена в единицах Δ_j^*. В противном случае будет нарушено условие равно точности измерений.

В итоге, в случаях, когда оперируют совокупностью неравенств (1.5) и (1.6), величина y_j **наиболее точно** измерима не в единицах $\Delta(y_j)$, а в единицах

$$\Delta_j^* \geq \Delta(y_j);\ j = j_0;\ j_0 = 1..n, \qquad (1.9)$$

где

$\Delta(y_j)$ – абсолютная ошибка измерительного прибора величины y_j.

Величина Δ_j^*для одной выборки B_j является одной, для другой – другой и т.д. Об этой величине говорят, что она является **ошибкой выборки** B_j .

1.6 Истина и вероятностный предел ее познания

Обозначим через P вероятность того, что выполняется условие:

$$M_j = M_j(G) \text{ для всех } j = 1..n$$

О величине P говорят, что она является **вероятностью фактического познания истины в МР S в момент времени t = t_0.**

Согласно (1.5) и (1.8) имеем

$$\left| M_j - M_j(G) \right| < \Delta_j^*;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

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

$$\Delta_j^* > 0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.10)$$

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

$$\Delta(y_j) = 0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n,$$

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

$$M_j = M_j(G);\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.11)$$

всегда будет справедливым с вероятностью

$$P < 1 \qquad (1.12)$$

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

$$M_j \neq M_j(G);\ j = j_0;\ j_0 = 1..n, \tag{1.13}$$

еще более отчетливо видно из следующего.

По определению величины M(G) имеет место

$$M_j(G) = M_j \text{ при } N_j \to \infty;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n, \tag{1.14}$$

а по определению величины t_j^* вообще имеет место

$$t_j^* \geq 0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

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

$$d_j\, t_j^* > 0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Это неравенство выполнимо, если справедливо как неравенство $t_j^* > 0$, так и неравенство:

$$d_j > 0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

С учетом последнего неравенства из (1.7) получаем

$$S_j > 0 \text{ и } N_j < \infty;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Отсюда и из (1.14) имеем

$$M_j \neq M_j(G);\ j = j_0;\ j_0 = 1..n,$$

т.е. получаем (1.13).

Следует обратить внимание на то что, всегда имеет место

$$S_j > 0;\ j = 1..n$$

и, следовательно,

$$\frac{1}{N_j}\sum_{\tau=1}^{N_j}(b_{j\tau} - M_j)^2 > 0;\ j = 1..n$$

Отсюда следует, что у каждой величине $y_j \in Y$ в МР S имеет, как минимум, три различных возможных значения:

$$y_{jmin},\ y_{j0} = 0.5\,(y_{jmin} + y_{jmax}) \text{ и } y_{jmax};\ y_{jmin} < y_{jmax};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n,$$

т.е. выполняется условие:

$$N_j \geq 3;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

В итоге

$$S_j > 0 \text{ и } 3 \leq N_j < \infty;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.15)$$

Из того факта, что найти величины

$$M_j(G);\ j = 1..n$$

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.

1.7. Локальные единицы измерения показателей качества функционирования МР

Величина P, как видно, является важнейшей вероятностной характеристикой состояния МР S. При этом эта величина, как и само состояние МР S, является функцией времени.

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

Пусть, P_0 – наибольшее возможное значение P для МР S при $t = t_0$. О величине P_0 говорят, что она является **вероятностным пределом познания истины** МР S при $t = t_0$.

Вообще, как увидим в параграфе (3.2), имеет место

$$P \geq 0.5$$

С учетом этого из (1.12) получаем

$$0.5 \leq P \leq P_0 < 1 \tag{1.16}$$

Пусть

$$M_{j1},\ S_{j1},\ N_{j1},\ M_{j0},\ S_{j0} \text{ и } N_{j0};\ j = 1..n \tag{1.17}$$

– значения величин

$$M_j,\ S_j \text{ и } N_j;\ j = 1..n$$

такие, что

$$M_j = M_{j1};\ S_j = S_{j1} \text{ и } N_j = N_{j1} \text{ при } P^* = P;\ j = 1..n \qquad (1.17)$$

и

$$M_j = M_{j0};\ S_j = S_{j0} \text{ и } N_j = N_{j0} \text{ при } P^* = P_0;\ j = 1..n \tag{1.18}$$

Согласно (1.15) и (1.18) имеет место

$$S_{j1} > 0;\ S_{j0} > 0;\ 3 \leq N_{j1} < \infty \text{ и } 3 \leq N_{j0} < \infty;\ j = 1..n \tag{1.19}$$

Обозначим

$$d_{jk}^* = S_{jk} \sqrt{\frac{1}{N_{jk} - 1}} \text{ и } t_{jk}^* = t(P,(N_{jk}-1));\ k = 0,1;\ j = 1..n$$

и (1.20)

$$\delta_j^* = \sqrt{\left(\frac{1}{N_{j0}} + \frac{1}{N_{j1}}\right) \frac{(N_{j0}S_{j0}{}^2 - N_{j0}S_{j1}{}^2)}{(N_{j0} + N_{j1} - 2)}} \text{ и } \tau_j^* = \tau(P,(N_{j0} + N_{j1} - 2));\ j = 1..n,$$

где

t_{jk}^* - критическое значение критерия Стьюдента при доверительной вероятности P и степени свободы $(N_{jk} – 1)$;

τ_j^*- критическое значение критерия Стьюдента при доверительной вероятности P и степени свободы $(N_{j0} + N_{j1} – 2)$.

Согласно (1.19) и (1.20) имеют место

$$d_{jk}^{*}t_{jk}^{*} > 0 \text{ и } \delta_j^{*}\tau_j^{*} > 0;\ j = 1..n \qquad (1.21)$$

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]:

$$\left| M_{jk} - M_{jk}(G) \right| < d_{jk}^{*}\, t_{jk}^{*};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.22)$$

и

$$\left| M_{jk} - M_{jk}(G) \right| \geq d_{jk}^{*}\, t_{jk}^{*};\ \ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.23)$$

а также и совокупностью неравенств

$$\left| M_{j1} - M_{j0} \right| < \delta_j^{*}\tau_j^{*};\ \ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.24)$$

и

$$\left| M_{j1} - M_{j0} \right| \geq \delta_j^{*}\tau_j^{*};\ j = 1..n \qquad (1.25)$$

где

$M_{jk}(G)$ – генеральное среднее арифметическое M_{jk}.

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

$$M_{jk}(G) = M_{jk};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Тем самим полагают, что в открытой области

$$A_{jk}^{*} = (M_{jk}(G) - \Delta_{jk}^{*},\ M_{jk}(G) + \Delta_{jk}^{*});\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

все значения величины M_{jk} являются практически друг от друга неразличимыми,

где

$$\Delta_{jk}^{*} = d_{jk}^{*}\, t_{jk}^{*} \qquad (1.26)$$

Вместе с тем, в закрытой области

$$A_{jk}^{**} = [M_{jk}(G) - \Delta_{jk}^{*},\ M_{jk}(G) + \Delta_{jk}^{*}];\ j = j_0;\ j_0 = 1..n,$$

согласно (1.22) и (1.23), друг от друга различаются следующие три значения величины M_{jk}:

$$M_{jk} = M_{jk}(G) - \Delta_{jk}^{*},\ M_{jk} = M_{jk}(G) \ \text{и} \ M_{jk} = M_{jk}(G) + \Delta_{jk};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Это означает, что в области A_{jk}^{**} величина y_j **фактически измеряется в единицах Δ_{jk}^{*}.** Но тогда и в остальной части области своего задания эта величина должна быть измерена в единицах Δ_{jk}^{*}. В противном случае будет нарушено условие равно точности измерений. В итоге, при выполнении условий (1.22) или (1.23), величина y_j **наиболее точно** измерима не в единицах Δy_j, а в единицах $\Delta_{jk}^{*} \geq \Delta y_j$.

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

$$M_{j1} = M_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Тем самым полагают, что в открытой области

$$A_j^{*} = (M_{j0} - \Delta_j^*,\ M_{j0} + \Delta_j^*);\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

все значения величины M_{j1} являются практически неразличимыми от M_{j0}, где

$$\Delta_j^{*} = \delta_j^{*}\tau_j^{*} \tag{1.27}$$

Вместе с тем, в закрытой области

$$A_j^{**} = [M_{j0} - \Delta_j^*,\ M_{j0} + \Delta_j^*)];\ j = j_0;\ j_0 = 1..n, \tag{1.28}$$

согласно (1.24) и (1.25), друг от друга различаются следующие три значения величины M_{j1}:

$$M_{j1} = M_{j0} - \Delta_j^{*},\ M_{j1} = M_{j0} \ \text{и} \ M_{j1} = M_{j0} + \Delta_j^{*};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Это означает, что в области A_j^{**} величина y_j **фактически измеряется в единицах Δ_j^{*}.** Но тогда и в остальной части области своего задания эта величина должна быть измерена в единицах Δ_j^{*}. В противном случае будет нарушено условие равно точности измерений. В итоге, при выполнении условий (1.24) или (1.25), величина y_j **наиболее точно** измерима не в единицахΔy_j, а в единицах $\Delta_j^{*} \geq \Delta y_j$.

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 A_{j1}^{**}, A_{j0}^{**} и

A_j^{**}, должна служить величина

$$\Delta_{jmax}^* = \max\{\Delta_{j0}^*, \Delta_{j1}^*, \Delta_j^*\};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.29)$$

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

В самом деле, согласно (1.20), имеют место

$$d_{j1}^* = d_{j0}^* = S_{j0}\sqrt{\frac{1}{N_{j0}-1}} \text{ и } t_{j1}^* = t_{j0}^* = \tau(P,(N_{j0}-1)) \text{ при } S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0}$$

и $\qquad j = 1..n \qquad (1.30)$

$$\delta_j^* = S_{j0}\sqrt{\frac{2}{N_{j0}-1}} \text{ и } \tau_j^* = \tau(P,\ 2(N_{j0}-1)) \text{ при } S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0}$$

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

$$\Delta_{j0}^* = \Delta_{j1}^* \neq \Delta_j^* \text{ при } S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Как видно, при равных условиях, а точнее, когда

$$S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n,$$

величины Δ_{j0}^* и Δ_{j1}^* принимают одинаковые значения и, следовательно, являются между собой **сопоставимыми величинами**. А величина Δ_j^* отличается от Δ_{j0}^* и Δ_{j1}^*и, следовательно, она не относится к величинам, сопоставимым с Δ_{j0}^* и Δ_{j1}^*.

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

Обозначим

$$d_{jk} = S_{jk}\sqrt{\frac{2}{N_{jk}-1}} \text{ и } t_{jk} = \tau(P,\ 2(N_{jk}-1);\ j = 1..n, \qquad (1.31)$$

где

t_{jk} - критическое значение критерия Стьюдента при заданной доверительной вероятности P и степени свободы $2(N_{jk}-1)$.

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

$$\Delta_{j0} = \Delta_{j1} = \Delta_j^* \text{ и } \Delta_{j0}^* = \Delta_{j1}^* \text{ при } S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n, \qquad (1.32)$$

где

$$\Delta_{jk} = d_{jk}\, t_{jk} > 0 \qquad (1.33)$$

При этом

$$\Delta_{j0} = \Delta_{j1} = \Delta_j^* \text{ при } \Delta_{j0}^* = \Delta_{j1}^*$$

и $\qquad j = j_0;\ j_0 = 1..n$

$$\Delta_{j0} < \Delta_j^* < \Delta_{j1} \text{ при } \Delta_{j0}^* < \Delta_{j1}^*,$$

Обозначим

$$\delta_j = d_{j1} \text{ и } \tau_j = t_{j1} \text{ при } \Delta_{j1} \le \Delta_j^*$$

и $\qquad j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (1.34)$

$$\delta_j = \delta_j^* \text{ и } \tau_j = \tau_j^* \text{при } \Delta_{j1} > \Delta_j^*$$

Согласно (1.27) и (1.34) имеет место

$$0 < \sigma_j \le \Delta_j^*;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n, \qquad (1.35)$$

где

$$\sigma_j = \delta_j\ \tau_j \qquad (1.36)$$

Можно проверить, что

$$\sigma_j = \sigma_{j0} = \Delta_{j0} = \Delta_{j1} = \Delta_j^* \text{ при } S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n,$$

т.е. величины σ_j, Δ_{j0}, Δ_{j1} и Δ_j^* являются между собой вполне сопоставимыми,

где

σ_{j0} – минимально возможное значение σ_j для МР S при $t = t_0$:

$$\sigma_j = \sigma_{j0} \text{ при } S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0}$$

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

$$|M_{j1} - M_{j0}| < \sigma_j \Rightarrow |M_{j1} - M_{j0}| < \delta_j^*.\tau_j^*;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Благодаря этому во всех случаях, когда

$$|M_{j1} - M_{j0}| < \sigma_j;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n, \qquad (1.37)$$

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

$$M_{j1} = M_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Это означает, что с применением σ_j в качестве единицы измерения величины $y_j \in Y$ всегда будет обеспечено принятие решения с вероятностью, равной Р.

Пусть

$$B_{jk};\ k = k_0;\ j = j_0;\ k_0 = 0{,}1;\ j_0 = 1..n$$

– выборка результатов измерения величины $y_j \in Y$, по которой установлена величины

$$M_{jk,}\ S_{jk} \text{ и } N_{jk};\ k = k_0;\ j = j_0;\ k_0 = 0{,}1;\ j_0 = 1..n$$

Обозначим

$$B_j = B_{j1} + B_{j2};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Совокупность данных B_j является характеристикой вполне определенного элемента МР S. Им является МР $a_j \in S$. Следовательно, и величина σ_j должна служить характеристикой именно этого элемента.

О величине σ_j говорят, что она является **скорректированной ошибкой** выборки B_j. Об этой величине также говорят, что она в момент времени $t = t_0$ **в МР $a_j \in S$ служит в качестве местной (локальной) единицы измерения величины** $y_j \in Y$.

Ясно, что

$$\sigma_j \geq \Delta y_j > 0;\ j = 1..n,$$

где

Δy_j – абсолютная ошибка измерительного прибора величины Δy_j, используемого при сборе данных выборки B_j.

1.8. Понятие нормального состояния материальной реальности

Если

$$\left| M_{j1} - M_{j0} \right| < \sigma_j \text{ для всех } j = 1..n,$$

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

$$M_{j1} = M_{j1}(G),\ M_{j0} = M_{j0}(G) \text{ и } M_{j1} = M_{j0} \text{ для всех } j = 1..n,$$

т.е. вообще

$$M_{j1} = M_{j1}(G) = M_{j0}(G) \text{ для всех } j = 1..n.$$

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

$$\sigma_j;\ j = 1..N$$

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

$$\sigma_j = \sigma_{j0} \text{ для всех } j = 1..n,$$

где

σ_{j0} – значение σ_j такое, что

$$\sigma_j = \sigma_{j0} > 0 \text{ при } P = P_0 \text{ и } \sigma_j \geq \sigma_{j0} > 0 \text{ при } P < P_0;\ j = 1..n,$$

Определение 1.5

Положим, что МР S представляет собой живой организм, состояние которого в момент времени $t = t_0$ такое, что

$$P = P_0 = P_0^* \qquad (1.38)$$

и

$$|M_{j1} - M_{j0}| < \sigma_{j0}^* \text{ для всех } j = 1..n, \qquad (1.39)$$

где

P_0^* - заданное значение P^*:

$$P_0^* \geq 0.95; \qquad (1.40)$$

σ_{j0}^* - значение σ_{j0} такое, что

$$\sigma_{j0} = \sigma_{j0}^* \text{ при } P = P_0 = P_0^* \qquad (1.41)$$

Тогда и только тогда говорят, что в момент времени $t = t_0$ живой организм S находится в **нормальном состоянии.**

Именно таков смысл понятия «Нормальное состояние живого организма», общепринятого в современной медицине и биологии [79].

Пусть, живой организм S в момент времени $t = t_0$ находится в нормальном состоянии. Тогда, согласно (1.16), (1.38), (1.39), (1.40) и (1.41) будут иметь место, как равенство

$$P = P_0, \tag{1.42}$$

так и зависимость

$$|M_{j1} - M_{j0}| < \sigma_{j0} \text{ для всех } j = 1..n, \tag{1.43}$$

где

$$P \geq 0.5 \text{ и } P_0 \leq P_0^* \tag{1.44}$$

В параграфе (7.4) мы увидим, что вообще

$$P = P_0 \Leftrightarrow |M_{j1} - M_{j0}| < \sigma_{j0} \text{ для всех } j = 1..n \tag{1.45}$$

Определение 1.6

Пусть, состояние МР S в момент времени $t = t_0$ такое, что имеет место (1.42) и, следовательно, согласно (1.45), выполняется условие (1.43)

Тогда и только тогда говорят, что в момент времени $t = t_0$ **МР S находится в наилучшем – нормальном – состоянии** [75, 84-86].

О величинах

$$M_{j0};\ S_{j0} \text{ и } N_{j0};\ j = 1..n$$

говорят, что они в момент времени $t = t_0$ служат **общими статистическими характеристиками нормального состояния** МР S и ее частей.

Как видно, понятие «Нормальное состояние МР» определено с помощью величин P и P_0. А эти величины имеют смысл, как для объектов живой природы, так и для объектов неживой природы. Следовательно, нововведенное понятие должно иметь смысл для объектов, как живой природы, так и неживой природы. Иными словами, общепринятое понятие «Нормальное состояние живого организма» должно быть частным обозначением понятия «Нормальное состояние МР». По крайней должно иметь место:

$$A_1 \subseteq A, \qquad (1.46)$$

где

A_1 – область применения понятия «Нормальное состояние живого организма»;

A – область применения понятия «Нормальное состояние МР»

В самом деле, по определению 1.5, имеет место

$$P = P_0 = P_0^* \geq 0.95 \qquad (1.47)$$

Вместе с тем, по определению 1.6, справедливо неравенство

$$0.5 \leq P = P_0 = P_0^* \qquad (1.48)$$

Как видно, область (1.47) является частью области (1.48). Следовательно, вообще, по крайней мере, имеет место: $A_1 \subset A$, т.е. выполняется условие (1.46).

Обратим внимание на то, что равенство (1.42) содержится как в зависимости (1.47), так и в зависимости (1.48). Следовательно, выполнение этого равенства представляет собой, по крайней мере, необходимое условие нормальности состояния, как живого организма, так и любой другой материальной реальности.

Для того чтобы живой организм S находился в нормальном состоянии, в первую очередь, он должен быть **целым**, т.е. он должен обладать всеми соответствующими функциональными частями. 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, он должен быть **здоровым**. Больной человек, например, по определению не может находиться в нормальном состоянии. Он может находиться или не находиться лишь в состоянии **покоя.**

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 этого следует, что в нормальном состоянии, т.е. когда выполняется условие (1.42), организм человека обладает **наибольшими потенциальными возможностями**. Этот факт, со своей стороны, указывает на то, что **величина P вообще является мерой потенциальных возможностей живого организма.** Чем эта величина больше, тем потенциальные возможности живого организма больше. А наибольшие потенциальные возможности живой организм имеет в том и только в том случае, когда он находится в нормальном состоянии, т.е. когда выполняется условие (1.42).

Надо полагать, что сказанное выше справедливо не только для живого организма, а для любой материальной реальности, включая физическое тело.

В физике, вместо словосочетания «Потенциальные возможности MP S», применятся словосочетание: «Потенциальная энергия физического тела S». При этом если потенциальная энергия физического тела наибольшая, то говорят, что физическое тело находится в нормальном состоянии, т.е. имеет место (1.42).

Итак, понятия нормального состояния, используемые в медицине и физике, 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

$$A_j \subset A;\ j = 1..n$$

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

$$t_{j1} = t_1 \text{ и } t_{j2} = t_2 \text{ для всех } j = 1..n,$$

где

t_{j1} - время возникновения множества материальных реальностей A_j;

t_{j2} - время возникновения множества материальных реальностей A_j

Пусть

$$H_j \subset H;\ j = 1..n$$

- непустые конечные множества отношений такие, что для каждой пары

$$S_j = \langle A_j, H_j \rangle;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

в любой момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) имеет место

$$S_j = S_{j0} \Leftrightarrow y_j = y_{j0};\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

где

S_{j0} – фиксированное значение S_j;

y_j – первичный показатель качества функционирования пары S_j;

y_{j0} – фиксированное значение y_j

Обозначим

$$Y=\{y_j;\ j = 1..n\}$$

Пусть

$$S = \langle A,H\rangle$$

- пара, такая что, в любой момент времени $t = t_0$ выполняется условие:

$$S = S_0 \Leftrightarrow Y=Y_0,$$

где

S_0 – фиксированное значение S;

Y_0– фиксированное значение Y

Определение 2.1

Пусть, в момент времени $t = t_0$ имеют место

$$S = S_0 \Leftrightarrow Y = Y_0$$

и (2.1)

$$S_j = S_{j0} \Leftrightarrow y_j = y_{j0} \text{ для всех } j = 1..n$$

Пусть, при этом

$$2 \le n < \infty$$

и (2.2)

$$S = S_0 \Leftrightarrow S_j = S_{j0} \text{ для всех } j = 1..n$$

Тогда и только тогда о каждой паре S_j говорят, что она в любой момент времени $t = t_0$ является j –ым **функциональным элементом** системы S. О паре S говорят, что она в момент времени $t = t_0$ является **системой** функциональных элементов

$$S_j;\ j = 1..n.$$

О времени t_1 говорят, что оно является **временем возникновения** системы S, а время t_2 представляет собой **временем исчезновения** системы S.

Если в момент времени $t = t_0$ условие (2.2) не выполняется, а точнее, имеет место: $n = 1$и, следовательно, $S = S_1$, то о паре S говорят, что она в момент времени $t = t_0$ является **функциональным элементом** системы более высокого уровня.

В живой природе всюду выполняется функция продолжения 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 бытьразделены 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 $t = t_0$ 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 $t = t_0$ является **генеральной** совокупностью первичных показателей состояния системы S.

2.2. Анатомические элементы системы

Пусть

$$a_s;\ s = 1..N;\ N \geq 2 \quad (2.3)$$

– множество материальных реальностей такое, что в любой момент времени $t = t_0$ $(t_1 \leq t_0 \leq t_2)$ имеет место

$$\bigcup_{s=1}^{N} a_s = A \text{ и } \bigcap_{s=1}^{N} a_s = \varnothing \quad (2.4)$$

Пусть

$$h_s \neq \varnothing;\ s = 1..N$$

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

$$s = < a_s,h_s>;\ s = 1..N \quad (2.5)$$

имеют место:

$$Y = \coprod_{s=1}^{N} Y(s) \text{ и } Y_0 = \prod_{s=1}^{N} Y(s), \quad (2.6)$$

где

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

$$Y(s) = Y_0 + X_s; \quad (2.7)$$

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

$$X_s = \{x_i(s);\ i = 1..n_s\}, \quad (2.8)$$

где

$$n_s – \text{объем } X_s.$$

О совокупности Y_0 говорят, что она является **общей** совокупностью первичных показателей качества функционирования материальных реальностей (2.5).

Пусть

$$M_{j1}(s),\ S_{j1}(s),\ N_{j1}(s) \text{ и } \sigma_j(s);\ j = 1..n(s) \quad (2.9)$$

- значения величин

$$M_{j1},\ S_{j1},\ N_{j1} \text{ и } \sigma_j;\ j = 1..n(s)$$

такие, что

$$M_{j1}(s) = M_{j1};\ S_{j1}(s) = S_{j1};\ N_{j1}(s) = N_{j1} \text{ и } \sigma_j(s) = \sigma_j \text{ при } s = S;\ j = 1..n(s) \qquad (2.10)$$

О величинах (2.9) говорят, что они являются статистическими характеристиками **фактического состояния** a_s – ой материальной реальности в момент времени $t = t_0$.

Пусть

$$M_{j0}(s),\ S_{j0}(s) \text{ и } N_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \qquad (2.11)$$

-значения величин

$$M_{j1}(s),\ S_{j1}(s) \text{ и } N_{j1}(s);\ j = 1..n(s)$$

такие, что

$$P = P_0 \text{ при } M_{j1}(s) = M_{j0}(s),\ S_{j1}(s) = S_{j0}(s) \text{ и } N_{j1}(s) = N_{j0}(s) \text{ для всех } j = 1..n(s), \qquad (2.12)$$

где

P – вероятность фактического познания истины в системе S в момент времени $t = t_0$;

P_0 – максимально возможное значение P в момент времени $t = t_0$

О величинах (2.11) говорят, что они в момент времени $t = t_0$ служат в качестве **статистических характеристик нормального состояния** a_s – ой материальной реальности. В частности, величины

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n(s)$$

являются **точечныи индивидуальными нормами** первичных показателей состояния a_s – ой материальной реальности в момент времени $t = t_0$.

Определение 2.3

Пусть, для совокупностей

$$Y(s) = \{y_j(s);\ j = 1..n(s);\ n(s) \le n\};\ s = 1..N \qquad (2.13)$$

в любой момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) имеет место:

$$\left| M_{j1}(s) - M_{j0}(s) \right| < \sigma_j(s) \Leftrightarrow \left| M_i(s) - M_{i0}(s) \right| < \sigma_i(s)$$

$$\text{для всех } j,\ i = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (2.14)$$

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 показателей Y_0, 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:

$$X_s = \varnothing \text{ для всех } s = 1..N$$

и, следовательно,

$$Y(s) = Y_0 = Y;\ s = 1..N$$

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** A.

Во всех случаях, когда изучают так называемого **типичного представителя** каких- то материальных реальностей, имеют дело с множеством A, 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 является просто **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

$$n \geq 1 \qquad (2.15)$$

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

Следовательно, вообще

$$r \geq 1,$$

где

r -общее количество функциональных и анатомических элементов системы S:

$$r = \sum_{s=1}^{N} n(s) \qquad (2.16)$$

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

$$r \geq 2 \qquad (2.17)$$

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

$$|y(a)| = |y(b)| \text{ и } y(a) + y(b) = 0$$

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

$$n = 1 \text{ и } N = 2,$$

Следовательно, согласно (2.16), имеет место

$$r = 2,$$

что и следовало показать.

2.3. Частные и общие цели анатомических элементов системы

Пусть

$$M_{j0}^{*}(s);\ S_{j0}^{*}(s) \text{ и } N_{j0}^{*}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (2.18)$$

-значения величин

$$M_{j1}(s);\ S_{j1}(s);\ N_{j1}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

такие, что

$$p(s) = p_0(s) \text{ при } M_{j1}(s) = M_{j0}^{*}(s),\ S_{j1}(s) = S_{j0}^{*}(s) \text{ и } N_{j1}(s) = N_{j0}^{*}(s)$$
$$\text{для всех } j = 1..n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.19)$$

где

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

$p_0(s)$ – максимально возможное значение p(s) в момент времени t.

Величины

$$M_{j0}^{*}(s);\ j = 1..n(s)$$

с вероятностью p(s) служат **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:

$$\left| M_{j0}^{*}(s) - M_{j0}(s) \right| \geq 0;\ \left| S_{j0}^{*}(s) - S_{j0}(s) \right| \geq 0$$

и (2.20)

$$\left| N_{j0}^{*}(s) - N_{j0}(s) \right| \geq 0;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

В самом деле, вообще

$$p_0(s) \neq P_0;\ s = 1..N$$

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

$$\left| M_{j0}^{*}(s) - M_{j0}(s) \right| \geq 0;\ \left| S_{j0}^{*}(s) - S_{j0}(s) \right| \geq 0 \text{ и } \left| N_{j0}^{*}(s) - N_{j0}(s) \right| \geq 0;$$

$$j = 1..n(s);\ s = 1..N,$$

т.е. выполняется условие (2.20). Этим объясняется тот факт, что частные цели объектов управления

$$M_{j1}(s) \to M_{j0}^{*}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

в общем случае расходятся от их общесистемных целей

$$M_{j1}(s) \to M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

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

$$B_j(s) = \{b_{j\tau}(s);\ \tau = 1..N_{j1}(s)\};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (2.21)$$

и их производными

$$P,\ P_0,\ M_{j1}(s),\ S_{j1}(s) \text{ и } N_{j1}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.22)$$

где

$B_j(s)$ - совокупность результатов измерений величины $y_j(s)$ в момент времени t.

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

$$M_{j0};\ S_{j0} \text{ и } N_{j0};\ j = 1..n \qquad (2.23)$$

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

1.Эти величины, а также и величины P и P_0, 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 P_0 служат **общими статистическими характеристиками нормального состояния всей совокупности анатомических элементов** системы S**:**

$$M_{j1}(s) = M_{j0}(s) = M_{j0};\ S_{j1}(s) = S_{j0}(s) = S_{j0} \text{ и } N_{j1}(s) = N_{j0}(s) = N_{j0}$$
$$\text{при } p(s) = P = P_0 \text{ для всех } j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (2.24)$$

2.4.Локальные и системные единицы измерения

Обозначим

$$\alpha(s) = \max\{\alpha_j(s);\ j = 1..n(s)\};\ s = 1..N, \qquad (2.25)$$

где

$$\alpha_j(s) = \frac{\sigma_j(s)}{M_{j0}(s)};\ j = 1..n(s);\ s = 1.N \qquad (2.26)$$

Согласно (2.25) и (2.26) имеет место

$$0 < \alpha_0(s) \le \alpha_j(s) \le \alpha(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1.N, \qquad (2.27)$$

где

$$\alpha_0(s) = \min\{\alpha_j(s);\ j = 1..n(s)\};\ s = 1.N \qquad (2.28)$$

Величины

$$\alpha_j(s);\ j = 1..n(s), \qquad (2.29)$$

согласно (2.26), являются **относительными** скорректированными выборочными ошибками.

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

$$\sigma_j(s);\ j = 1..n(s), \qquad (2.30)$$

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

При этом, в том случае, когда

$$\alpha_j(s) = \alpha_i(s) \text{ для всех } j,i = 1..n(s), \qquad (2.31)$$

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

$$\alpha_j(s) = \alpha_0(s);\ j = 1..n(s)$$

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

$$p(s) = p_0(s) \qquad (2.32)$$

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

$$\Delta_j(s) = \alpha(s)\, M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1.N \qquad (2.34)$$

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

$$\Delta_j(s) \ge \sigma_j(s) = \delta_j(s)\, \tau_j(s);\ s = 1..N;\ j = 1..n(s) \qquad (2.35)$$

и, следовательно,

$$| M_{i1}(s) - M_{j0}(s)| \ge \Delta_j(s) \ \Rightarrow | M_{j1}(s) - M_{j0}(s) | \ \ge \sigma_j(s)$$

$$\text{для всех } j = 1..n(s) \qquad (2.36)$$

Обозначим

$$\alpha_j^*(s) = \frac{\Delta_j(s)}{M_{j0}(s)}\ ;\ j = 1..n(s);\ s = 1.N \qquad (2.37)$$

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

$$\alpha_j^*(s) \geq \alpha_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1.N$$

Таким образом, если величину $y_j(s) \in Y$ мы будем измерять в единицах $\Delta_j(s)$, то допустим относительную ошибку, равную $\alpha_j^*(s) \geq \alpha_j(s)$.

Каков же тогда смысл введения величин (2.34)?

Согласно (2.34) и (2.37) имеет место

$$\alpha_j^*(s) = \alpha(s)\ ;\ j = 1..n(s);\ s = 1.N \qquad (2.38)$$

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

$$\sigma_j = f(P, S_{j1}, N_{j1}, S_{j0}, N_{j0});\ j = 1..n$$

Отсюда и из (2.10) и (2.24) имеем

$$\sigma_j(s) = f(P, S_{j1}(s), N_{j1}(s), S_{j0}(s), N_{j0}(s));\ j = 1..n(s);\ s = 1.N$$

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

$$\Delta_j(s) = F(P, M_{j0}(s)\ S_{j1}(s), S_{j0}(s), N_{j1}(s), N_{j0}(s);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N$$

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

$P = P(M_{i1}(s), S_{j1}(s), N_{j1}(s);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N)$

$M_{j0}(s) = M(M_{i1}(s), S_{j1}(s), N_{j1}(s);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N$

$S_{j0}(s) = S(M_{i1}(s), S_{j1}(s), N_{j1}(s);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N$

$N_{j0}(s) = N(M_{i1}(s), S_{j1}(s), N_{j1}(s);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N$

В итоге

$$\Delta_j(s) = \Delta(M_{i1}(s), S_{j1}(s), N_{j1}(s);\ j = 1..n(s));\ s = 1.N);j = 1..n(s));\ s = 1.N \qquad (2.39)$$

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

О величине $\Delta_j(s)$ говорят, что она является **фактической системной единицей измерения** величины $y_j(s)$ в системе S в момент времени t = t_0.

Пусть, $\Delta_j^*(s)$ – значение Δ_j^* такое, что

$$\Delta_j^*(s) = \Delta_j^* \text{ при } s = S;\ j = 1..n(s));\ s = 1.N$$

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

$$\Delta_j^*(s) = \Delta_j^*(P^*, S_j(s), N_j(s));\ j = 1..n(s));\ s = 1.N$$

О величине $\Delta_j^*(s)$ говорят, что она является **фактической местной (локальной) единицей измерения** величины $y_j(s)$ в системе S в момент времени t = t_0.

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

Следовательно, эта величина никак не связана с фактическим состоянием системы S.Она является произвольной. В итоге, величина $\Delta_j^*(s)$ является **субъективной** единицей измерения $y_j(s)$ в системе S в момент времени t = t_0.

В отличие от $\Delta_j^*(s)$, величина $\Delta_j(s)$, согласно (2.39), в каждый момент времени t является вполне определенной, т.е. она существует объективно. В итоге, эта величина является **объективной** единицей измерения $y_j(s)$ в системе S в момент времени t = t_0.

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

$$A_j(s) = [M_{j0} - \Delta_j(s), M_{j0} + \Delta_j(s)];\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

и (2.40)

$$A_{j0} = [M_{j0} - \Delta_{j0}, M_{j0} + \Delta_{j0}];\ j = 1..n(s);\ s = 1..N,$$

где

$$\Delta_j(s) = \Delta_{j0} \text{ при } s = S \text{ и } P = P_0];\ j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..N$$

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

$$M_{j1}(s);\ S_{j1}(s) \text{ и } N_{j1}(s);\ j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..N$$

которые с вероятностью P в системе S служат статистическими характеристиками **фактического состояния системы** S в момент времени $t = t_0$.

Об области $A_j(s)$, говорят, что она с вероятностью $\mathbf{P \le P_0}$ служит **областью индивидуальной нормы величины y**(s)$\mathbf{\in Y}$ в системе S в момент времени $t = t_0$.

Из (2.10), (2.24) и (2.40) имеем

$$\Delta_{j0} = \Delta(M_{j0};\ S_{j0}\ N_{j0};\ j = 1..n)$$

Следовательно, каждая область A_{j0}, определяется одними данными

$$M_{j0};\ S_{j0} \text{ и } N_{j0};\ j = 1..n,$$

которые с вероятностью P_0 служат в качестве общих статистических характеристик нормального состояния всех анатомических элементов системы S. A

Об области A_{j0} говорят, что она в момент времени $t = t_0$ в системе S с вероятностью $\mathbf{P} = \mathbf{P_0}$ служит **областью статистической нормы величины** $\mathbf{y_j \in Y}$.

Определение 2.4

Пусть, существуют величины

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..N \qquad (2.41)$$

такие, что с вероятностью P можно утверждать

$$M_{j0}(s) = M_{j1}(s) \text{ при } M_{j1}(s) \in A_{j0}$$

и $$j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..N \qquad (2.42)$$

$$M_{j0}(s) = M_{j0} \text{ при } M_{j1}(s) \notin A_{j0}$$

Тогда и только тогда о величинах (2.41) говорят, что **в системе S** в момент времени $t = t_0$ эти величины с вероятностью $\mathbf{P = P_0}$ служат в качестве **точечных индивидуальных норм величин** (1.1) **для системы (s).**

Все значения каждой величины $M_{j1}(s)$, для которых имеет место

$M_{j1}(s) \in A_{j0}$, согласно (2.40) и (2.42),

являются практически неразличимыми от M_{j0}. Ввиду этого, казалось бы, вполне достаточно введение A_{j0} и нет необходимости введения величины $M_{j0}(s)$. На самом деле, однако, введение $M_{j0}(s)$ необходимо по следующим причинам.

1.Величина $M_{j0}(s)$, являясь вполне определенным числовым значением $y_j(s) \in Y$, служит объективной характеристикой состояния j –го элемента системы s в той мере, в какой при $M_{j1}(s) \in A_{j0}$ служит величина $M_{j1}(s)$.

2. К величинам $M_{j0}(s)$ и $M_{j1}(s)$, как вполне определенным числовым значениям $y_j(s) \in Y$, применима высшая шкала измерений – **шкала отношений**.

Иными словами, к этим величинам применимы все арифметические операции, чего нельзя сказать об области A_{j0}.

Следует также принимать во внимание следующее.

Пусть

$$M_{j1}(s,G);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

в момент времени $t = t_0$ в системе S с вероятностью $P \le P_0$ служат в качестве генеральных средних арифметических величин

$$y_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Пусть, далее

$$M_{j0}(s,G);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

– значения величин

$$M_{j1}(s,G);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

такие, что

$$M_{j1}(s,G) = M_{j0}(s,G) \text{ при } P = P_0;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

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

$$M_{j1}(s,G) = M_{j0}(s,G) \Leftrightarrow M_{i1}(s,G) = M_{i0}(s,G) \text{ для всех } j,i = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

Совокупность величин

$$M_{jk}(s,G);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N;\ k = k_0;\ k_0 = 0,1$$

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

$$M_{j1}(s) \text{ и } M_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

А эти величины являются между собой взаимно связанными зависимостью

$$\left| M_{j1}(s) - M_{j0}(s) \right| < \Delta_j(s) \Leftrightarrow \left| M_{i1}(s) - M_{i0}(s) \right| < \Delta_i(s)$$
$$\text{для всех } j,i = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (2.43)$$

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

$$M_{j1}(s) \to M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

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

$$A_{j0};\ j = 1..n$$

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

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

в момент времени $t = t_0$ являются **реальными -** естественными – точечными глобальными оптимумами величин

$$y_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

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

При этом

$$M_{j0}(s) = M_{j0} \text{ при } s = S;\ j = 1..n$$

Величины

$$M_{j0};\ j = 1..n$$

в момент времени $t = t_0$ служат естественными индивидуальными точечными нормами системы S, т.е. они являются **общесистемными точечними естественными глобальными оптимумами.**

Примером общесистемного точечними естественного 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 36^0C до 37^0C. 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

$$MO_{j1}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.44)$$

где

$$MO_{j1}(s) = \text{Round}\,\left(\frac{M_{j1}(s)}{\Delta_j(s)}, 0\right) \Delta_j(s) \qquad (2.45)$$

Как видно, величина $MO_{j1}(s)$ измеряется в единицах $\Delta_j(s)$ и, следовательно, имеет место

$$\left| M_{j1}(s) - MO_{j1}(s) \right| > 0 \text{ при } \Delta_j(s) > 0, \qquad (2.46)$$

т.е. в общем случае величина $MO_{j1}(s)$ отличается от $M_{j1}(s)$.

Пусть $y_j(s)$ – значение y_j такое, что

$$y_j(s) = y_j \text{ при } s = s_0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n(s)$$

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

$$N_{j1}(s) \geq 3;\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.47)$$

где

$N_{j1}(s)$ – общее количество возможных друг от друга различаемых значений величины $y_j(s)$.

Неравенство (2.47) будет выполняться, если положим вообще

$$\left| M_{j0}(s) - MO_{j1}(s) \right| \geq \Delta_j(s)\ );\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.48)$$

где

$M_{j0}(s)$ – точечная индивидуальная норма величины $y_j(s)$ в момент времени t.

В самом деле, из (2.48) имеем

$$\left| MO_{j1}(s) - M_{j0}(s) \right| = k_j(s)\ \Delta_j(s);\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.49)$$

где

$$k_j(s) = 1, 2, 3, \ldots \qquad (2.50)$$

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

Если $k_j(s) = 1$, то величина $MO_{j1}(s)$, согласно (2.49), будет иметь следующие три возможных значения:

$$\begin{aligned} MO_{j1}(s) &= \Delta_j(s) \text{ при } MO_{j1}(s) < M_{j0}(s) \\ MO_{j1}(s) &= 2\Delta_j(s) \text{ при } MO_{j1}(s) = M_{j0}(s) \qquad (2.51) \\ MO_{j1}(s) &= 3\Delta_j(s) \text{ при } MO_{j1}(s) > M_{j0}(s) \end{aligned}$$

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

Вообще из (2.50) и (2.51) имеем

$$\Delta_j(s) \leq MO_{j1}(s)\ );\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N \qquad (2.52)$$

При этом

$$\begin{aligned} N_{j1}(s) &= 3 \text{ при } k_j(s) = 1;\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N \\ N_{j1}(s) &= 5 \text{ при } k_j(s) = 2;\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N \qquad (2.53) \\ N_{j1}(s) &= 7 \text{ при } k_j(s) = 3;\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N \end{aligned}$$

и т.д.

Следовательно, вообще

$$N_{j1}(s) = 2m_j(s) - 3;\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.54)$$

где

$$m_j(s) = k_j(s) + 2 \qquad (2.55)$$

и, в конечном счете, согласно (2.50),

$$m_j(s) = 3, 4, 5, \ldots \qquad (2.56)$$

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

$$M_{j0}(s) = 2\ \Delta_j(s) \text{ при } m_j(s) = 3$$

$$M_{j0}(s) = 3\ \Delta_j(s) \text{ при } m_j(s) = 4$$

$$M_{j0}(s) = 4\ \Delta_j(s) \text{ при } m_j(s) = 5,$$

т.е. вообще

$$M_{j0}(s) = (m_j(s) - 1)\ \Delta_j(s) \geq 2\ \Delta_j(s) \qquad (2.57)$$

Из (2.56) и (2.57) следует, что величина $M_{j0}(s)$ всегда принимает только **дискретные** значения, кратные $\Delta_j(s)$.

В каждый момент времени t для величины $MO_{j1}(s)$ всегда выполняется одно из следующих двух условий:

$$MO_{j1}(s) \leq M_{j0}(s) \text{ и } MO_{j1}(s) > M_{j0}(s) \qquad (2.58)$$

При этом, имеют место

$$N_{j1}(s,1) = N_{j1}(s,2) + 1$$

и (2.59)

$$N_{j1}(s) = N_{j1}(s,1) + N_{j1}(s,2),$$

где

$N_{j1}(s,1)$ - количество возможных друг от друга различаемых значений $MO_{j1}(s)$ при $MO_{j1}(s) \leq M_{j0}(s)$;

$N_{j1}(s,2)$ - количество возможных друг от друга различаемых значений $MO_{j1}(s)$ при $MO_{j1}(s) > M_{j0}(s)$.

Таким образом, величина $MO_{j1}(s)$ **вообще** имеет $N_{j1}(s)$ количество возможных друг от друга различаемых значений. Однако при $MO_{j1}(s) \le M_{j0}(s)$, **фактически реализуемыми являются** только $N_{j1}(s,1)$ количества из этих значений. Все остальные

$$N_{j1}(s,2) = N_{j1}(s) - N_{j1}(s,1)$$

количества возможных друг от друга различаемых значений величины $MO_{j1}(s)$ фактически могут быть реализованы только при $MO_{j1}(s) > M_{j0}(s)$.

При этом, согласно (2.59), имеет место

$$N_{j1}(s,1) > N_{j1}(s,2)$$

Таким образом, вообще в каждый момент времени t величина $MO_{j1}(s)$ фактически имеет **максимум** $N_{j1}(s,1)$ количества друг от друга различаемых значений**.**

Из (2.54) и (2.59) находим

$$N_{j1}(s,1) = m_j(s) - 1 \text{ и } N_{j1}(s,2) = m_j(s) - 2;\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N \qquad (2.60)$$

Отсюда и из (2.57) имеем

$$M_{j0}(s) = N_{j1}(s,1)\ \Delta_j(s) \text{ и } M_{j0}(s) = (N_{j1}(s,2) - 1)\ \Delta_j(s) \qquad (2.61)$$

Пусть

$$BO_{j1}(s) = \{bO_{j\tau}(s);\ \tau = 1..\ NO_{j1}(s)\}$$

– совокупность результатов измерений величины $y_j(s)$ такая, что

$$MO_{j1}(s) = \frac{1}{NO_{j1}(s)} \sum_{\tau=1}^{NO_{j1}(s)} bO_{j1}(s)\ ;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N,$$

где

$y_j(s)$ – значение y_j такое, что

$y_j(s) = y_j$ при $s = s_0$

Обозначим через $B_{j0}(s)$ значение $BO_{j1}(s)$ такое, что

$$BO_{j1}(s) = B_{j0}(s) \Leftrightarrow MO_{j1}(s) = M_{j0}(s)\ ;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (2.62)$$

Совокупность данных $B_{j0}(s)$, согласно (2.62), является необходимой и достаточной для определения величины $M_{j0}(s)$. Следовательно, можно говорить, что она представляет собой **оптимальную совокупность** исходных данных измерения величины $y_j(s)$ в момент времени t.

Можно показать, что

$$N_{j0}(s) = m_j(s) - 1;\ j = 1..\ n(s);\ s = 1..N, \qquad (2.63)$$

где

$N_{j0}(s)$ - объем $B_{j0}(s)$.

В самом деле, пусть

$$B_{j1}(s,1) = \{b_{j\tau}(s);\ \tau = 1..\ N_{j1}(s,1)\};\ s = s_0;\ s_0 = 1..N \qquad (2.64)$$

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

$$b_{j1}(s) = \Delta_j(s) \text{ и } \Delta_j(s) = b_{j\tau+1}(s) - b_{j\tau}(s) \text{ для всех } \tau = 1..\ N_{j1}(s,1) \qquad (2.65)$$

В случаях, когда выполняется условие

$$\Delta_j(s) = b_{j\tau+1}(s) - b_{j\tau}(s) \text{ для всех } \tau = 1..\ N_{j1}(s,1)$$

говорят, что совокупность $B_{j1}(s,1)$ составлена результатами равноточных измерений величины $y_j(s)$.

Обозначим

$$M_{j1}(s,1) = \max\{b_{j\tau}(s);\ \tau = 1..\ N_{j1}(s,1)\} \qquad (2.66)$$

Согласно (2.65) и (2.66) имеет место

$$M_{j1}(s,1) = N_{j1}(s,1)\ \Delta_j(s) \qquad (2.67)$$

Отсюда и из (2.61) имеем

$$M_{j0}(s) = M_{j1}(s,1) \qquad (2.68)$$

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

$$B_{j1}(s,1) = BO_{j1}(s) = B_{j0}(s);\ j = j_0;\ s = s_0;\ j_0 = 1..\ n(s);\ s_0 = 1..N \qquad (2.69)$$

и, следовательно,

$$N_{j1}(s,1) = NO_{j1}(s) = N_{j0}(s);\ j = j_0;\ s = s_0;\ j_0 = 1..\ n(s);\ s_0 = 1..N$$

Отсюда и из (2.60) имеем

$$N_{j0}(s) = m_j(s) - 1; j = 1.. n(s); s = 1..N,$$

т.е. получаем (2.63).

Величина $N_{j0}(s)$ представляет собой объем совокупности $B_{j0}(s)$. Принимая во внимание, что эта совокупность представляет собой **оптимальной совокупностью**, о величине

$$K_{j0}(s) = N_{j0}(s) – 1 \tag{2.70}$$

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

Итак, для каждого состояния системы S существуют вполне определенные величины

$$K_{j0}(s); j = 1.. n(s); s = 1..N$$

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), описываются совокупностью величин

$$y_j;\ j = 1..n.$$

Обозначим

$$a_s = A,\ h_s = H,\ n(s) = n,\ \alpha(s) = \alpha,\ \alpha_j(s) = \alpha_j,\ \Delta_j(s) = \Delta_j,\ k_j(s) = k_j,$$
$$MO_{j1}(s) = MO_{j1} \text{ и } M_{j0}(s) = M_{j0} \text{ при } s = S \quad (3.1)$$

С учетом (3.1) зависимость (2.5) примет вид

$$S = < A,H >$$

где

$$H \neq \varnothing \qquad (3.2)$$

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

$$\gamma = \gamma_0 \Leftrightarrow \gamma_j = \gamma_0 \text{ для всех } j = 1..n, \qquad (3.3)$$

Где

γ - аналитическая мера проявления ЕИК системой S: $0 < \gamma \leq 1$;

γ_0 – фиксированное значение γ;

γ_j –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

$$\gamma > 0 \tag{3.4}$$

выполняется в течение вполне определенного интервала времени от t_1 до t_2.

Определение 3.1

Пусть, в момент времени $t = t_0$ ($t_1 \leq t_0 \leq t_2$) условие (3.3) выполняется, где

t_0 – фиксированное значение t.

Пусть, при этом в момент времени $t = t_0$ имеет место неравенство (3.4).

Тогда и только тогда говорят, что система S на изменение **среды своего существования** в момент времени $t = t_0$ **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 $t = t_0$ ($t_1 \leq t_0 \leq t_2$) на изменение среды своего существования реагирует как единое целое.

Тогда и только тогда говорят, система S в момент времени $t = t_0$ является **целостной системой (ЦС).**

О величине γ_0 говорят, что она является **фактическим** значением γ при $t = t_0$. Говорят также, что γ_0 является характеристикой

фактического состояния целостной системы S в момент времени $t = t_0$.

Если $\gamma = \gamma_0 = 1$, то можно говорить, что целостная система S в момент времени $t = t_0$ 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** $\mathbf{t = t_0}$ **нормальному состоянию.**

Аналогично, о величине γ_j можно говорить, что она является **аналитической мерой соответствия (близости) фактического состояния j -го функционального элемента** целостной системы S его возможному в момент времени $t = t_0$ 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

$$MO_{j1} = \text{Round}\left(\frac{M_{j1}}{\Delta_j}, 0\right) \Delta_j$$

Величина MO_{j1}, как видно, измеряется в единицах Δ_j. Следовательно, с точностью $\Delta_j > 0$ можно утверждать, что

$$MO_{j1} = M_{j0} \text{ при } \left| MO_{j1} - M_{j0} \right| < \Delta_j$$

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

$$\gamma_j = 1 \text{ при } \left| MO_{j1} - M_{j0} \right| < \Delta_j \qquad (3.5)$$

Определение 3.3

Пусть, в момент времени $t = t_0$ система S является целостной и, следовательно, согласно (3.4) и (3.5), имеет место

$$0 < \gamma_{min} \leq \gamma \leq 1, \qquad (3.6)$$

где

γ_{min} – минимально допустимое в момент времени $t = t_0$ значение γ для целостной системы S.

Пусть, далее

$$a_{jmin} \text{ и } a_{jmax};\ j = 1..n \qquad (3.7)$$

- значения величин

$$y_j \in Y;\ j = 1..n \qquad (3.8)$$

такие, что

$$\begin{aligned}
&\gamma_{jmin} < \gamma_j < 1 \text{ при } |MO_{j1} - M_{j0}| \geq \Delta_j \text{ и } 0 < \Delta_j \leq a_{jmin} < MO_{j1} < a_{jmax} < +\infty;\\
&\gamma_j = 1 \text{ при } |MO_{j1} - M_{j0}| < \Delta_j;\ j = 1..N \qquad (3.9)\\
&\gamma_j = \gamma_{min} > 0 \text{ при } |MO_{j1} - M_{j0}| \geq \Delta_j \text{ и } MO_{j1} = a_{jmin} \geq \Delta_j > 0 \text{ или } MO_{j1} = a_{jmax} < +\infty
\end{aligned}$$

и, следовательно, вообще имеет место

$$0 < \Delta_j \leq a_{jmin} \leq MO_{j1} \leq a_{jmax} < +\infty \text{ для всех } j = 1..n \qquad (3.10)$$

Тогда и только тогда говорят, что величины (3.7) в момент времени $t = t_0$ являются **системными минимально и максимально допустимыми** значениями первичных показателей качества функционирования ЦС S.

Согласно (2.52) и (3.1) имеет место

$$0 < \Delta_j \leq MO_{j1};\ j = 1..n \qquad (3.11)$$

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

$$a_{jmin} = \Delta_j;\ j = 1..n \qquad (3.12)$$

Что касается величине a_{jmax}, то для нее имеет место следующее.

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

$$\left| MO_{j1} - M_{j0} \right| = k_j \Delta_j; \; j = 1..\,n \qquad (3.13)$$

где

$$k_j = 1, 2, 3, \ldots$$

Отсюда и из (3.10) имеем

$$k_j \Delta_j = (M_{j0} - MO_{j1}) \le (M_{j0} - a_{jmin}) \text{ при } MO_{j1} \le M_{j0}$$

и $\qquad j = 1..\,n \qquad (3.14)$

$$k_j \Delta_j = (MO_{j1} - M_{j0}) \le (a_{jmax} - M_{j0}) \text{ при } MO_{j1} > M_{j0}$$

Обозначим

$$MO_{j1} = MO_j(1) \text{ при } MO_{j1} \le M_{j0} \text{ и } k_j = k_{j0}$$

и $\qquad j = 1..\,n$

$$MO_{j1} = MO_j(2) \text{ при } MO_{j1} > M_{j0} \text{ и } k_j = k_{j0}$$

Тогда (3.14) можно переписать в виде

$$k_{j0} \Delta_j = M_{j0} - MO_j(1) \le (M_{j0} - a_{jmin})$$

и $\qquad j = 1..\,n$

$$k_{j0} \Delta_j = MO_j(2) - M_{j0} \le (a_{jmax} - M_{j0}),$$

где

$$1 \le k_{j0} \le k_{jmax}; \; j = 1..\,n$$

При этом

$$k_{j0} = k_{jmax} \text{ при } MO_j(1) = a_{jmin} \text{ или } k_{j0} = k_{jmax} \text{ при } MO_j(2) = a_{jmax}$$

В итоге

$$k_{jmax} \Delta_j = M_{j0} - a_{jmin}$$

и $\qquad j = 1..\,n$

$$k_{jmax} \Delta_j = a_{jmax} - M_{j0},$$

т.е. вообще

$$M_{j0} - a_{jmin} = a_{jmax} - M_{j0}; \; j = 1..n \qquad (3.15)$$

Отсюда и из (3.12) имеем

$$a_{jmax} = (2M_{j0} - \Delta_j); \; j = 1..n \qquad (3.16)$$

Итак, зная величины M_{j0} и Δ_j, с помощью зависимости (3.16) всегда можно найти и величину a_{jmax}.

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

$$|M_{j0} - a_{jmin}| = |M_{j0} - a_{jmax}|;\ j = 1..n$$

Следовательно, те закономерности, для которых имеет место

$$|M_{j0} - a_{jmin}| \neq |M_{j0} - a_{jmax}|;\ j = 1..n,$$

не будут служить в качестве самих общих закономерностей природы.

Итак, для любой МР S, согласно (3.15), минимально и максимально допустимые значения каждой величины $y_j \in Y$ являются **одинаково отдаленными** от M_{j0}.

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

Обозначим

$$a_j = a_{jmin} \text{ при } MO_{j1} \leq M_{j0} \text{ и } a_j = a_{jmax} \text{ при } MO_{j1} > M_{j0} \qquad (3.17)$$

О величине a_j говорят, что она является **системным предельно - допустимым значением** $y_j \in Y$ в ЦС S при $t = t_0$.

Обозначим

$$C_j = \left|1 - \frac{\mathbf{MO_{j1}}}{\mathbf{M_{j0}}}\right|, \text{ если } \Delta_j \leq |M_{j0} - MO_{j1}| < |M_{j0} - a_j|$$

$$C_j = \alpha, \text{ если } |M_{j0} - MO_{j1}| = |M_{j0} - a_j|;\ j = 1..n \qquad (3.18)$$

$$C_j = 1 - \alpha, \text{ если } |M_{j0} - MO_{j1}| < \Delta_j,$$

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

$$a_{jmin} = \alpha\, M_{j0} \text{ и } a_{jmax} = (2 - \alpha)\, M_{j0} \qquad (3.19)$$

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

$$\alpha \le C_j < 1- \alpha, \text{ если } \alpha \le \left| 1- \frac{MO_{j1}}{M_{j0}} \right| < (1 - \alpha)$$

$$C_j = \alpha, \text{ если } \left| 1- \frac{MO_{j1}}{M_{j0}} \right| = (1 - \alpha);\ j = 1..n$$

$$C_j = 1- \alpha, \text{ если } \left| 1 - \frac{MO_{j1}}{M_{j0}} \right| < \alpha,$$

т.е. вообще имеет место

$$\alpha \le C_j \le 1- \alpha;\ j = 1..n \qquad (3.20)$$

Обозначим

$$C = \max\{C_j;\ j = 1..n\} \qquad (3.21)$$

Согласно (3.20) и (3.21) имеем

$$0 < \alpha \le C \le (1- \alpha) \qquad (3.22)$$

и, в частности,

$$0 < \alpha \le (1- \alpha),$$

Отсюда

$$0 < \alpha \le 0.5 \qquad (3.23)$$

Из (3.12), (3.19) и (3.23) находим

$$2\Delta_j \le M_{j0};\ j =1..n \qquad (3.24)$$

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

$$\Delta_j \le MO_{j1};\ j =1..n \qquad (3.25)$$

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

Согласно (3.22) имеет место

$$C \le (1 - \alpha) \qquad (3.26)$$

Отсюда и из (3.23) имеем

$$0.5 \le C < 1 \qquad (3.27)$$

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

$$C = 1 - \alpha \qquad (3.28)$$

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 $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) такая, что в момент времени

$$t_0 + \Delta t;\ \Delta t > 0;\ \Delta t \to 0$$

выполняется условие

$$p(t_0) \le p(t_0 + \Delta t) \text{ при } p_0(t_0) \le p_0(t_0 + \Delta t)$$

или (3.29)

$$p(t_0) > p(t_0 + \Delta t) \text{ при } p_0(t_0) > p_0(t_0 + \Delta t)$$

где

$p(t_0)$ – вероятность *познания истины в* системе S в момент времени $t = t_0$;

$p(t_0 + \Delta t)$ – вероятность *познания истины в* системе S в момент времен $t = t_0 + \Delta t$;

$p_0(t_0)$ – максимально возможное значение $p(t_0)$ для системы S в момент времени $t = t_0$;

$p_0(t_0 + \Delta t)$ – максимально возможное значение $p(t_0 + \Delta t)$ для системы S в момент времени $t_0 + \Delta t$;

Тогда и только тогда говорят, что система S на изменение среды своего существования в момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) реагирует адекватно, и пишут:

$$p(t_0) = P < 1 \,, \qquad (3.30)$$

где

P –вероятность того, что система S в момент времени $t = t_0$ 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 $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) реагирует **неадекватно.**

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

Пусть, P^* - вероятность того, что в момент времени $t = t_0$ система S на изменение среды своего существования *реагирует* ***неадекватно***.

По определению величин P и P^*имеет место

$$P + P^* = 1 \qquad (3.31)$$

Отсюда и из (3.30) имеем

$$0 < P^* \le 0.5 \text{ и } 0.5 \le P < 1 \qquad (3.32)$$

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

$$C = P \text{ и } \alpha = P^* \qquad (3.33)$$

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

$$\alpha_j \text{ и } C_j;\ j = 1..n,$$

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

$$C_j = p_j;\ j = 1..n, \qquad (3.34)$$

где

P_j -вероятность фактического познания истины в j –ем функциональном элементе системы S в момент времени $t = t_0$.

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

$$Y = \{y_i;\ i = 1..n\} \qquad (3.35)$$

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, существует анатомический элемент s_u целостной системы S такой, что в любой момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) имеет место

$$p(s_u) = \max\{p(s);\ s = 1..N\}, \qquad (3.36)$$

где

t_1 – время возникновения системы S;

t_2 – время исчезновения системы S.

$p(s_u)$ - вероятность фактического познания истины системой s_u в момент времени $t = t_0$.

$p(s)$ - вероятность фактического познания истины системой s в момент времени $t = t_0$.

Пусть, в течение времени от $t_1^* \ge t_1$ до $t_2^* \le t_2$ в системе S нет других подобных элементов, т.е. анатомический элемент s_u является **единственным.**

Тогда и только тогда говорят, что s_u в течение времени от t_1^* до t_2^* является **управляющим органом** системы S.

Определение 3.6

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

$$t_1(s_u) \equiv t_1 \text{ и } t_2(s_u) \equiv t_2,$$

где

$t_1(s_u)$ – время возникновения системы s_u;

$t_2(s_u)$ – время исчезновения системы s_u;

Тогда и только тогда говорят, что s_u 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

$$Y(s) = (Y_s + X_s)$$

При этом

$$Y_s = Y_0 \text{ для всех } s = 1..N \qquad (3.37)$$

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

$$y_i(s);\ i = 1..n_0, \qquad (3.38)$$

которые выполняются всеми анатомическими элементами системы S, т.е. они являются **общими** функциями для всех анатомических элементов системы S, где n_0 - объем Y_0.

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

$$x_i(s);\ i = 1..n_s \tag{3.39}$$

где

n_s - объем множества X_s.

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 функцийY_s и X_s, 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 приняты 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:

$$X_s = Y_s = Y \text{ при } s = s_u,$$

где

Y -генеральная совокупность первичных показателей качества функционирования системы S:

$$Y = \coprod_{s=1}^{N} Y(s); \tag{3.40}$$

N –количество анатомических элементов системы S: $N \geq 2$.

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

$$B_{j1} = \{b_{j\lambda}^{1};\ \lambda = 1..N_{j1}\};\ j = 1..n, \qquad (3.41)$$

где

B_{j1} – совокупность результатов измерения показателя $y_j \in Y$в системе S в момент времени t;

N_{j1} – объем B_{j1}: $N_{j1} \geq 1$;

n – объем совокупности Y.

Согласно (3.40), имеет место

$\{B_{j1} = \{b_{j\lambda}^{1};\ \lambda = 1..N_{j1}\};\ j = 1..n\}=$

$$= \{B_j(s) =\{b_{j\tau}(s);\ \tau = 1..N_{j1}(s)\};\ j = 1..n(s);\ s =1..N\}$$

Обозначим

$$N_{j1} = \sum_{s=1}^{N} \tau_j(s)\, N_{j1}(s)$$

$$M_{j1} = \frac{1}{N_{j1}} \sum_{s=1}^{N} \tau_j(s)\, b_{j\tau}(s); \quad j = 1..n$$

$$S_{j1} = \sqrt{\frac{1}{N_{j1}} \sum_{s=1}^{N} \tau_j(s)\, (b_{j\tau}(s) - M_{j1})^2},$$

где

$\tau_j(s) = 1$, если $y_j \in Y(s)$ и $\tau_j(s) = 0$, если $y_j \notin Y(s)$; $j = 1..n$

Как видно, совокупность данных

$$M_{j1};\ S_{j1} \text{ и } N_{j1};\ j = 1..n \qquad (3.42)$$

служит статистической характеристикой фактического состояния всей системы S и ее управляющего 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:

$$y_i(s);\ i = 1..n(s);\ s = 1..N$$

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, не управляющего, 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

$$C_j;\ j = 1..n,$$

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 $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) с вероятностью $P = P(t_0)$ ($0.5 \le P(t_0) \le P_0 < 1$) является целостной системой, фактическое и возможное нормальное состояния которой в этот момент времени соответственно определяются совокупностями данных

$$b_{j\lambda}^{1};\ \lambda = 1..N_{j1};\ j = 1..n$$

и

$$b_{j\lambda}^{0};\ \lambda = 1..N_{j0};\ j = 1..n,$$

взаимно связанными зависимостями

$$\alpha + P = 1;\ 0 < \alpha \le 0.5 \text{ и } 0.5 \le P < 1,$$

благодаря чему выполняется условие

$$0 < \alpha \le C_j \le (1 - \alpha) \text{ для всех } j = 1..n,$$

представляющее собой математическое выражение целостности системы S в момент времени $t = t_0$,

где

t_0 – фиксированное значение t;

t_1 – время возникновения системы S: $t_1 > -\infty$;

t_2 – время исчезновения системы S: $t_2 < \infty$;

P – вероятность познания истины в системе S в момент времени $t = t_0$;

$P(t_0)$ – значение P в момент времени $t = t_0$;

P_0 – максимально возможное значение P для системы S в момент времени $t = t_0$;

$b_{j\lambda}^1$ – результат измерения величины $y_j \in Y$, установленный λ -им «измерительным прибором» целостной системы S в момент времени t_0;

Y –генеральная совокупность скалярных величин, служащих первичными показателями качества функционирования системы S в момент времени $t = t_0$;

N_{j1} – количество измерений величины $y_j \in Y$, произведенных в системе s в момент времени $t = t_0$: $N_{j1} \geq 1$;

n – объем Y;

$b_{j\lambda}^0$ и N_{j0} – значения $b_{j\lambda}^1$ и N_{j1} для возможного нормального состояния системы S в момент времени $t = t_0$: $2 \leq N_{j0} < \infty$;

α - вероятность того, что система S в момент времени $t = t_0$ на изменение среды своего существования будет реагировать неадекватно;

C_j -вероятность того, что j –ой функциональный элемент системы S в момент времени $t = t_0$ 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

$$0.5 \leq P < 1$$

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 $t = t_0$.

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

$$C_j = 1 - \alpha_j;\ 0 < \alpha_j \leq 0.5;\ 0.5 \leq C_j < 1,$$

или, с учетом (3.34),

$$P_j = 1 - \alpha_j;\ 0 < \alpha_j \leq 0.5;\ 0.5 \leq P_j < 1, \qquad (4.1)$$

Согласно (2.25) и (3.1) имеет место

$$\alpha = \max\{\alpha_j;\ j = 1..n\} \tag{4.2}$$

С учетом этого из (3.28) получаем

$$C = 1 - \max\{\alpha_j;\ j = 1..n\} \tag{4.3}$$

Отсюда и из (3.33) имеем

$$P = 1 - \max\{\alpha_j;\ j = 1..n\} \tag{4.4}$$

и, в конечном счете, согласно (4.1),

$$P = P_{min}\ ,$$

где

$$P_{min} = \min\{P_j;\ j = 1..n$$

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

$$P_i = P_{min};\ i = i_0;\ i_0 = 1..n \tag{4.5}$$

О функциональном элементе системы S, для которого имеет место (4.5), говорят, что он - **наиболее слабое звено** системы S в момент времени $t = t_0$.

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:

$$\mathbf{P = P_{min}\ при\ P_{min} = \min\{P_j;\ j = 1..n\},}$$

где

P -вероятность того, что материальная реальность S в момент времени $t = t_0$ является целостной системой;

P_{min} –вероятность того, что слабое звено материальной реальности S в момент времени $t = t_0$ является целостной системой;

n –количество функциональных элементов системы S в момент времени $t = t_0$».

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 (4.5).

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

$$\alpha_i = \alpha \text{ при } P_i = P_{min},$$

т.е. величина α является **характеристикой самого слабого звена** целостной системы S при $t = t_0$. В итоге, и величина $\Delta_j = \alpha M_{j0}$ 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

$$y_j \in Y;\ j = 1..n$$

в единицах

$$\Delta_j;\ j = 1..n$$

Итак**, главная причина введения последних 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

$$M_{j0} = (m_j - 1)\,\Delta_j;\ j = 1..n, \qquad (4.6)$$

где

m_j – значение $m_j(s)$ такое, что

$$m_j(s) = m_j \text{ при } s = S \qquad (4.7)$$

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

$$m_j = 3, 4, 5, \ldots \qquad (4.8)$$

Можно показать, что вообще

$$m_j = m \text{ для всех } j = 1..n, \qquad (4.9)$$

где

$$m = 1 + \frac{1}{\alpha} \qquad (4.10)$$

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

$$\Delta_j = \alpha\, M_{j0};\ j = 1..n \qquad (4.11)$$

Отсюда и из (4.6) имеем

$$(m_j - 1)\,\alpha = 1;\ j = 1..n, \qquad (4.15)$$

или

$$m_j = 1 + \frac{1}{\alpha};\ j = 1..n \qquad (4.12)$$

и, в конечном счете, согласно (4.10),

$$m_j = m \text{ для всех } j = 1..n,$$

т.е. получаем (4.9).

Согласно (3.28) и (4.10) имеет место

$$C = 1 + \frac{1}{m-1} \qquad (4.13)$$

Отсюда и из (3.33) имеем

$$m = 1 + \frac{1}{1-P}$$

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

$$m = 3, 4, 5\ldots \qquad (4.14)$$

Это условие будет выполняться, если положим, что вообще

$$m = 1 + \text{round}\left(\frac{1}{1-P}, 0\right) \qquad (4.15$$

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

$$m,\ m_j;\ j = 1..n$$

Из (4.15) имеем

$$P = 1 - \frac{1}{m-1} \qquad (4.16)$$

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

Согласно (2.62) и (3.1) имеет место

$$B_{j0}(s) = B_{j0} \text{ при } s = S,$$

где

B_{j0} – оптимальная совокупность результатов измерений величины y_j в системе S в момент времени t

Обозначим

$$N_0 = m - 1 \qquad (4.17)$$

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

$$N_{j0} = m_j - 1;\ j = 1..n$$

или, с учетом (4.9) и (4.17),

$$N_{j0} = N_0;\ j = 1..n, \qquad (4.18)$$

где

N_{j0} - объем совокупности B_{j0}

Итак, совокупности

$$B_{j0};\ j = 1..n$$

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

Обозначим

$$K_0 = N_0 - 1 \qquad (4.19)$$

О величине K_0 говорят, что она является **оптимальным числом степеней свободы в системе** S **в момент времени t.**

Из (4.17) и (4.19) имеем

$$K_0 = m - 2$$

Отсюда и из (4.15) имеем

$$K_0 = \text{ round } \left(\frac{1}{1-P}, 0\right) - 1 \qquad (4.20)$$

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
K_0	1	2	3	4	9	19	99	999	9999

Обозначим

$$m_j^* = \frac{|M_{j0} - aj|}{\Delta_j} + 2 \qquad (4.21)$$

Через m_j^*, как видно, обозначено количество значений величины $y_j \in Y$, отдаленных друг от друга на расстояние Δ_j. При этом все эти значения, согласно (3.10) и (3.17), принадлежат области $[a_{jmin}, a_{jmax}]$.

Можно показать, что

$$m_j^* = m \text{ для всех } j = 1..n \qquad (4.22)$$

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

$$|M_{j0} - a_j| = (1 - \alpha)\, M_{j0}$$

Отсюда и из (4.11) и (4.21) получаем

$$m_j^* = 1 + \frac{1}{\alpha}\,;\ j = 1..n \qquad (4.23)$$

С учетом этого из (4.10) имеем

$$m_j^* = m \text{ для всех } j = 1..n, \qquad (4.24)$$

т.е. получаем (4.22).

Итак, измеряя величины

$$\mathbf{y_j \in Y;\ j = 1..n}$$

в системных единицах

$$\mathbf{\Delta_j;\ j = 1..n,} \qquad \mathbf{(4.25)}$$

всегда будет обеспечено выполнение условия (4.22).

Согласно (4.22) все первичные показатели состояния целостной системы S в каждый момент времени $t = t_0$ 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

$$P \to P_0,$$

где

P –вероятность фактического познания истины в ЦС S в момент времени $t = t_0$;

P_0– максимально – возможное значение P для ЦС S в момент времени $t = t_0$.

Причем, выполнение равенства

$$P = P_0$$

может быть достигнуто в следующих четырех случаях:

Случай 1.

Величина P постепенно увеличивается, а величина P_0 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 P_0 .

Величина P_0 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 P_0 и при этом имеет место:

$$P = P_0 > 0.5.$$

Величина P_0 , 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 P_0, и это уменьшение продолжатся до тех пор, пока не наступит время, когда

$$P = P_0 = 0.5.$$

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 вышерассмотренные четыре случая имеют смысл для тех целостных систем, для нормального состояния которых имеет место: $P_0 > 0.5$. Что касается целостных систем, для нормального состояния которых имеет место $P_0 = 0.5$, то для них всегда выполняется условие: $P = P_0 = 0.5$.

В самом деле, по определению P_0, имеет место

$$0.5 \leq P \leq P_0 < 1 \tag{4.26}$$

Отсюда при $P_0 = 0.5$ имеем: $P = P_0 = 0.5$.

Итак, закономерность внутрисистемной гармонии – второй закон гармонии природы:

«**В любой целостной системе S в каждый момент времени $t = t_0$ ($t_1 \leq t_0 \leq t_2$) происходят процессы, обеспечивающие выполнение условия**

$$m_j = m \text{ для всех } j = 1..n,$$

где

t_0 – фиксированное значение t;

t_1 – время возникновения системы S: $t_1 > -\infty$;

t_2 – время исчезновения системы S: $t_2 < \infty$;

m_j – количество значений величины $y_j \in Y$, различаемых друг от друга в системе S в момент времени $t = t_0$;

Y –генеральная совокупность первичных показателей состояния системы S в момент времени $t = t_0$;

m – фиксированное значение m_j:

$$m = 3, 4, 5, .., m_0;$$

m_0 – значение m для возможного нормального состояния системыS в момент времени $t = t_0$: $m_0 < \infty$ ».

Каков смысл Закономерности внутрисистемной гармонии?

Согласно (3.28) и (4.11) имеет место

$$\frac{\Delta_j}{M_{j0}} = (1 - C) \text{ для всех } j = 1..n \qquad (4.27)$$

или, с учетом (3.33),

$$\frac{\Delta_j}{M_{j0}} = (1 - P) \text{ для всех } j = 1..n \qquad (4.28)$$

Итак, в любой МР S, как целостной системе, происходят процессы такие, что каждый момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) выполняется условие (4.28). А этот факт говорит о следующем.

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

$$M_{j0};\ j = 1..n$$

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

Вообще

$$P = P(t),\ P_0 = P_0(t),\ \Delta_j = \Delta_j(t),\ M_{i1} = M_{j1}(t) \text{ и } M_{j0} = M_{j0}(t) \quad \text{при } t_1 \le t \le t_2 \qquad (4.29)$$

При этом по определению P и P_0 имеет место

$$0.5 \le P(t) \le P_0(t) < 1 \text{ при } t_1 \le t \le t_2 \qquad (4.30)$$

Пусть

$$P_0(S),\ t_{10} \text{ и } t_{20}$$

– значения

$$P_0(t) \text{ и } t$$

такие, что выполняются следующие условия.

1.Величина $P_0(S)$ в течение всего времени от t_{10} до t_{20} для МР S является вполне определенной, точнее, она имеет одно единственное числовое значение.

2. Имеют место

$$P_0(t) \to P_0(S) < 1 \text{ при } t_1 \le t \to t_{10}$$

и
$$P_0(t) = P_0(S) < 1 \text{ при } t_1 < t_{10} \le t \le t_{20} < t_2 \qquad (4.31)$$

$$P_0(t) \to 0.5 < 1 \text{ при } t_{20} \le t \to t_2$$

Об интервале времени от t_{10} до t_{20} говорят, что он является **периодом расцвета** МР S. Для современного человека периодом расцвета, как известно, является интервал времени от t_{10} = 25 лет и t_{20} = 45 лет.

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

Пусть n_0 –неотрицательное целое число такое, что имеет место

$$t_2 - t_1 = \sum_{i=0}^{n_0}(t_{i+1} - t_i),$$

где

t_i и t_{i+1} начало и конец интервала времени, в течение которого имеют место:

$$M_{j0}(t_i) = M_{j0}(t) \text{ при } t_i \le t < t_{i+1};\ j = 1..n;\ i = 1..n_0 \qquad (4.32)$$

и

$$\Delta_j(t_i) = \Delta_j(t) \text{ при } t_i \le t < t_{i+1};\ j = 1..n;\ i = 1..n_0 \qquad (4.33)$$

Из (4.28), (4.29), (4.32) и (4.33) имеем

$$\Delta_j(t_i) = (1 - P(t_i))\, M_{j0}(t_i) \text{ при } t_i \le t < t_{i+1};\ j = 1..n, \qquad (4.34)$$

где

$$P(t_i) = P(t) \text{ при } t_i \le t < t_{i+1};\ j = 1..n$$

Итак, смысл Закономерности внутрисистемной гармонии:

В любой момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$; 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 $t = t_0$ будет хуже, тем меньше будет величина $P = P(t_0)$ и, следовательно, согласно (4.34), тем большими будут величины

$$\mathbf{\Delta_j(t_0);\ j = 1..n} \qquad (4.35)$$

Самыми большими эти величины будут при $P(t_0) = 0.5$, 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

$$\Delta y_j;\ j = 1..n,$$

где

Δy_j – абсолютная ошибка измерительного прибора величины $y_j \in Y$, используемого **внешним наблюдателем;**

Величина Δy_j, 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 $t = t_0$ имеет место

$$P = P_0 \tag{4.36}$$

Равенство (4.36) указывает на то, что система S в момент времени $t = t_0$ находится в нормальном состоянии и, следовательно, имеет место:

$$M_{j1} = M_{j0}$$

и

$$S_{j1} = S_{j0} \text{ для всех } j = 1..n \tag{4.37}$$

$$N_{j1} = N_{j0}$$

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

$$\delta_j^* = d_{j0} = S_{j0}\sqrt{\frac{2}{N_{jo}-1}} \text{ и } \tau_j^* = t_{j0} = \tau(P_0, 2(N_{j0}-1));\ j = 1..n$$

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

$$\sigma_j = \sigma_{j0} = S_{j0}\sqrt{\frac{2}{N_{jo}-1}}\ \tau(P_0, 2(N_{j0}-1));\ j = 1..n, \tag{4.38}$$

где

$$\sigma_j = \sigma_{j0} \text{ при } S_{j1} = S_{j0} \text{ и } N_{j1} = N_{j0}$$

Обозначим

$$m = m_0 \Leftrightarrow P = P_0 \tag{4.39}$$

Отсюда и из (4.16) имеем

$$m_0 - 1 = \frac{1}{1 - P_0} \tag{4.40}$$

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

$$N_{j0} = m_0 - 1; \; j = 1..n \tag{4.41}$$

Из (4.40) и (4.41) имеем

$$N_{j0} - 1 = \frac{1}{1 - P_0} - 1; \; j = 1..n$$

или

$$N_{j0} - 1 = \frac{P_0}{1 - P_0}; \; j = 1..n$$

С учетом этого из (4.38) получаем

$$\sigma_{j0} = S_{j0} \sqrt{\frac{2(1 - P_0)}{P_0}} \; \tau\left(P_0, \frac{2P_0}{1 - P_0}\right); \; j = 1..n \tag{4.42}$$

Согласно (3.28) и (3.33) справедливо равенство

$$\alpha + P = 1$$

Отсюда и из (4.36) получаем

$$\alpha = \alpha_0,$$

где

$$\alpha_0 = 1 - P_0$$

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

$$\alpha_{j0} = 1 - P_0 \text{ для всех } j = 1..n, \tag{4.43}$$

где

$$\alpha_{j0} = \frac{\sigma_{j0}}{M_{j0}}; \; j = 1..n$$

Отсюда

$$\sigma_{j0} = (1 - P_0)\, M_{j0}; \; j = 1..n$$

и, в конечном счете, согласно (4.42),

$$\frac{S_{j0}}{M_{j0}}\sqrt{\frac{2(1-P_0)}{P_0}}\,\tau\left(P_0,\frac{2\,P_0}{1-P_0}\right) = 1 - P_0 \text{ для всех } j = 1..n$$

или

$$\frac{S_{j0}}{M_{j0}} = \frac{1}{\tau\left(P_0,\frac{2\,P_0}{1-P_0}\right)}\sqrt{\frac{(1-P_0)P_0}{2}} \text{ для всех } j = 1..n \qquad (4.44)$$

Обозначим

$$h_0 = 1 - \frac{1}{\tau\left(P_0,\frac{2P_0}{1-P_0}\right)}\sqrt{\frac{(1-P_0)P_0}{2}} \qquad (4.45)$$

Из (4.44) и (4.45) имеем

$$\frac{S_{j0}}{M_{j0}} = 1 - h_0 \text{ для всех } j = 1..n \qquad (4.46)$$

Величина h_0, как видно из таблицы 4.2, является тем большей, чем больше P_0, При этом, согласно (4.26), (4.36) и (4.45), имеет место

$$0.325 \le h_0 < 1 \qquad (4.47)$$

Таблица 4.2

Зависимость между величинами P_0 и h_0

P_0	0.5	0.6	0.7	0.9	0.95	0.99	0.999
h_0	0.325	0.514	0.655	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 4.1

Пусть, для системы S в момент времени $t = t_0$ выполняется условие

$$\frac{S_{j0}}{M_{j1}} = 1 - h \text{ для всех } j = 1..n, \qquad (4.48)$$

где

$$h = 1 - \frac{1}{\tau\left(P, \frac{2P}{1-P}\right)} \sqrt{\frac{(1-P)P}{2}} \qquad (4.49)$$

и

$$0.325 \le h \le h_0 < 1 \qquad (4.50)$$

Тогда и только тогда с вероятностью P утверждают, что **внутренняя** среда существования целостной системы S в момент времени $t = t_0$ является **здоровой**.

Можно показать, что если целостная система S в момент времени $t = t_0$ находится в нормальном состоянии, то ее внутренняя среда существования в 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

$$\frac{S_{j0}}{M_{j1}} = 1 - h \text{ для всех } j = 1..n,$$

т.е. выполняется условие (4.48). Следовательно, внутренняя среда существования системы S по определению 4.2 в момент времени $t = t_0$ являться здоровой.

О величине h говорят, что она является **мерой внутренней гармоний** системы S в момент времени $t = t_0$. А h_0 - **максимально возможное** значение h для системы S в момент времени $t = t_0$.

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:

$$r \geq 2,$$

где

r –общее количество элементов системы S

Пусть, момент времени $t \in (t_1, t_2)$ система S является идеальной парой. Тогда для нее, как было показано в главе 2, будут выполняться условия

$$n = 1 \text{ и } N = 2$$

и, в конечном счете,

$$r = 2$$

При этом, согласно (4.28), будет иметь место

$$\Delta = (1 - P)\, M_0, \tag{4.51}$$

где

$$\Delta \text{ и } M_0$$

– значения Δ_j и M_{j0} такие, что

$$\Delta = \Delta_j \text{ и } M_0 = M_{j0} \text{ при } j = n = 1$$

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

$$\begin{gathered} y_1 > 0, \text{ если } y_2 < 0 \text{ и } y_2 > 0, \text{ если } y_1 < 0 \\ |y_1| = |y_2| \\ |y_i - M_0| < \Delta \text{ при } t_1 \leq t \leq t_2, \end{gathered} \tag{4.52}$$

где

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

Пусть

$$P = 0.5$$

и, следовательно, согласно (4.51), имеет место

$$\Delta = 0.5\ M_0$$

Отсюда и из (4.52) имеем

$$\Delta < M_0 < 3\ \Delta \text{ при } t_1 \le t \le t_2$$

Определение 4.2

Пусть, целостная система S состоит из двух элементов, т.е. имеет место: r = 2. Пусть, далее, система S такая, что в каждый момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) выполняется условие

$$P = P_0 = 0.5 \qquad (4.53)$$

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

В простейшей целостной системе, согласно (4.53), истина всегда познается с вероятностью $P = P_0 = 0.5$. При этом, если

$$y = M_0 = 2\Delta,$$

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 P_0 будет больше 0.5.

Под сложностью целостной системы здесь понимается следующее.

Определение 4.3

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 $y_j \in Y(И)$ является **непрерывной,** описываемой нормальным распределением вероятностей $f_j(И)$ с параметрами

$$0 < a_j(И) < \infty \text{ и } \sigma_j(И) = 0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n(И),$$

где

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

$a_j(И)$ –математическое ожидание **непрерывной** случайной величины $y_j \in Y(И)$ для идеальной целостной системы S(И) в момент времени $t = t_0$;

$\sigma_j(И)$ –генеральное среднеквадратическое отклонение величины $y_j \in Y(И)$ для идеальной целостной системы S(И) в момент времени $t = t_0$;

n(И) – объем Y(И).

О распределении вероятностей $f_j(И)$ говорят, что оно является **идеальным (нереализуемым) нормальным распределением вероятностей** случайной величины $y_j \in Y(И)$**.**

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

Определение 4.4

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

1. Система S является целостной с вероятностью

$$0.5 \le P < 1$$

где

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

2. Каждая случайная величина $y_j \in Y$ описывается распределением вероятностей f_j с параметрами

$$0 < a_j < \infty \text{ и } \sigma_j > 0; \quad j = j_0; \; j_0 = 1..n,$$

где

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

a_j – математическое ожидание случайной величины $y_j \in Y(И)$ для целостной системы S в момент времени $t = t_0$;

σ_j –генеральное среднеквадратическое отклонение величины $y_j \in Y$ для целостной системы S в момент времени $t = t_0$;

n – объем Y

3. Имеют место

$$n = n(И)$$

и (4.54)

$$a_j \to a_j(И) \text{ и } \sigma_j \to \sigma_j(И) = 0 \text{ при } P_0 \to 1 \text{ для всех } j = 1..n,$$

где

P_0 – вероятностный предел познания истины в системе S в момент времени $t = t_0$.

4. Существует величина

$$0 \le \rho < 1 \tag{4.55}$$

такая, что

$$P_0 = 0.5 \Leftrightarrow \rho = 0 \qquad (4.56)$$

и

$$P_0 \to 1 \Leftrightarrow \rho \to 1 \qquad (4.57)$$

и, следовательно, имеет место

$$a_j \to a_j(И) \text{ и } \sigma_j \to \sigma_j(И) = 0 \text{ при } \rho \to 1 \text{ для всех } j = 1..n \qquad (4.58)$$

Тогда и только тогда говорят, что величина ρ является **мерой сложности** системы S в момент времени $t = t_0$.

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

Определение 4.5

Пусть

$$0.95 \le P_0 < 1 \qquad (4.59)$$

Тогда и только тогда говорят, что система S в момент времени $t = t_0$ является **выраженной целостной системой.**

О распределениях вероятностей

$$f_j;\ j = 1..n,$$

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

Квазинормальное распределение вероятностей f_j, в отличие от $f_j(И)$, 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.

Максимально возможная вероятность целостности P_0 каждой материальной реальности S находится в области

$$0.5 \leq P_0 < 1.$$

Величина P_0 является наименьшей, т.е. равной 0.5 для простейших целостных систем, представляющих собой идеальные пары противоположных сторон.

Для любых других целостных систем значения величины P_0 являются тем большими, чем сложнее эти системы. Наибольшие значения величина P_0 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 $t = t_0$ в материальной реальности S каждая величина $y \in Y$, 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 MP 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.

Для простейших целостных систем условие (4.52) выполняется в течение всего времени $t_1 \le t \le t_2$. 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

$$0.5 < P(t) \le P_0(t) \le P(S) < 1 \text{ при } t_1 < t < t_2$$

и (4.60)

$$P(t) = P_0(t) = P(S) = 0.5 \text{ при } t = t_1 \text{ или } t = t_2$$

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.

Максимально возможная вероятность целостности P_0 каждой материальной реальности S находится в области

$$0.5 \leq P_0 < 1.$$

Величина P_0 является наименьшей, т.е. равной 0.5 для простейших целостных систем, представляющих собой идеальные пары противоположных сторон. Для любых других целостных систем значения величины P_0 являются тем большими, чем сложнее эти системы.

Наибольшие значения величина P_0 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**

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.

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 естественних 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, вполнедостаточно знание рассмотренных выше трех закономерностей, указывает на то, что именно эти **три закономерности являются самыми общими закономерностями гармонии природы**.

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],[86] и [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 опубликованы в [98]. Точнее, в этой книге приведены не сами закономерности существования целостной системы внутрисистемной гармонии, а лишь обоснование зависимостей:

$$\alpha + \beta = 1; \; 0 < \alpha \leq 0.5$$

и

$$m_j = m \text{ для всех } j = 1..n$$

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, соответствующие 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 воспринимаемих (друг от друга различаемих) значений в эмпирических целостных системах–-Закон гармонии».** Этим названием нами была подана заявку на открытие в Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытии**.** 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 P_0 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 $r \geq 2$ количества элементов. Все эти элементы, как составляющие одно целого, связаны между собой A_r^2 количеством парных отношений,

где

A_r^2– количество **размещений** r элементов по 2:

$$A_r^2 = r\,(r-1) \qquad (4.61)$$

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 не что иное, как моно -функциональная система Гайдеса.

Логично полагать, что для простейшей целостной системы выполняется условие: $\rho = 0$. Вместе с тем, для простейшей целостной системы, по определению (4.5), имеет место: $r = 2$. В итоге, следует полагать, что вообще

$$\rho = 0 \Leftrightarrow r = 2 \tag{4.62}$$

Для любой другой системы, как более сложной, согласно Гайдесу, величина ρ должна увеличиваться. Следовательно, должно иметь место

$$\rho \to 1 \Leftrightarrow r \to +\infty \tag{4.63}$$

Обозначим

$$n_0 = \frac{1}{N}\sum_{s=1}^{N} n(s) \tag{4.64}$$

Согласно (2.16) и (4.64) имеем

$$r = N\, n_0 \tag{4.65}$$

Можно показать, что совокупность условий (2.17), (4.55), (4.56), (4.57), (4.62) и (4.63) будет выполняться, если положим, что вообще

$$\rho = 1 - \frac{2}{(r_0-1)r_0} \text{ и } P_0 = 1 - \frac{1}{(r_0-1)r_0}\ , \tag{4.66}$$

где

$$r_0 = 2\, n_0 \tag{4.67}$$

В самом деле, согласно (2.15), (4.64) и (4.67), имеем

$$r \geq r_0 \geq 2\ , \tag{4.68}$$

т.е.выполняется (2.17).

При этом, согласно (4.68), имеет место

$$r \to +\infty \text{ при } r_0 \to +\infty \tag{4.69}$$

Отсюда и из (4.66) и (4.68) имеем

$$\rho = 0 \Leftrightarrow r = 2 \text{ и } \rho \to 1 \Leftrightarrow r \to \infty,$$

т.е. выполняются (4.62) и (4.63).

Наконец, по определению величины r, имеет место: $r < +\infty$. С учетом этого из (4.66), (4.68) и (4.69), имеем:

$$0 \le \rho < 1$$

$$P_0 = 0.5 \Leftrightarrow \rho = 0$$

$$P_0 \to 1 \Leftrightarrow \rho \to 1,$$

т.е. выполняются условия (4.55), (4.56) и (4.57).

Согласно (2.65) и (2.67) имеет место:

$$r_0 = 2\,\frac{r}{N} \tag{4.70}$$

Из (4.66) и (4.70) находим, что

$$\rho = \rho(N, r) \text{ и } P_0 = P_0(N, r), \tag{4.71}$$

где

$$\rho(N,r) \text{ и } P_0(N,r)$$

– значения ρ и P_0, установленные с учетом (4.70).

Как видно, величина $\rho(N,r)$ однозначно определяется по количеству анатомических элементов системы и по количеству функций, выполняемыми всеми ее анатомическими элементами. Это вполне логично.

Согласно (4.66) и (4.71),имеет место

$$\rho(N, r) = 2P_0(N, r) - 1 \tag{4.72}$$

Следовательно, поскольку эта зависимость является вполне логичной, то вполне логичной должна быть и зависимость

$$P_0 = P_0(N, r)$$

Таким образом, для всех систем, имеющих одинаковые N и r, величина $P_0(N, r)$ 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 дальнейшее исследование, вообще имеет место:

$$P_0(N, r) \geq P_0,$$

т.е. значение величины P_0, установленное с помощью совокупности зависимостей (4.66) и (4.70), является **максимально возможным** значением этой величины.

В таблице (4.3) приведены значения $\rho(N, r)$ и $P_0(N, r)$, установленные для различных значений r_0. 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 объясняется тот факт, что, согласно таблице (4.3), имеет место:

$$P_0(N, r) = 1 \text{ при } r_0 \geq 23$$

А на самом деле, по определенью P_0, вообще имеет место:

$$P_0(N,r) < 1.$$

Как видно, начиная с $r_0 = 9$, между величинами ρ и P_0 практически нет никакой разницы. Они отличаются друг от друга лишь при маленьких r_0, а точнее, когда имеет место: $r_0 < 9$. При этом, судя по таблице 4.3, имеет место

$$0.933 \leq \rho(N, r) < 1 \Leftrightarrow 0.967 \leq P_0(N, r) < 1 \text{ при } r_0 \geq 4$$

Таблица 4.3

Зависимость между величинами r_0, ρ и P_0

r_0	2	3	4	5	6	7	9	10	14	19
ρ	0	0.833	0.933	0.964	0.978	0.985	0.992	0.993	0.997	0.999
P_0	0.5	0.917	0.967	0.982	0.989	0.992	0.996	0.997	0.999	0.999

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 $\rho \geq 0.933$, является сложной выраженной целостной системой.

Как видно, каждая система, для которой $r_0 \geq 4$, является сложной выраженной целостной системой.

Учитывая, что вообще $P \leq P_0$, из таблицы 4.3 находим:

$$P = 0.5 \text{ при } r_0 = 2$$

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 r_0. Если, например, МР S мы рассмотрим, как состоящую из $r_0 = 6$ количества функциональных элементов, то наше обоснование будет достоверной с вероятностью не более, чем P = 0.989. А при $r_0 = 14$ 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 имело место: $r_0 \geq 4$. А если нам необходимо, чтобы наша оценка качества функционирования MP S была обоснованной с вероятностью P = 0.99, то, согласно таблице 4.3, должно иметь место: $r_0 \geq 6$.

Вообще, как видно из таблицы 4.3, имеет место

$$P_0 = 0.999 \text{ при } r_0 = 14$$

Таким образом, если мы рассмотрим MP S как систему, состоящую из $r_0 = 14$ элементов, и соберем сведения обо всех их, то истину о качестве функционирования этой MP 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 в конце семидесятых годов. Позже нам пришлось сузить область исследования, ограничившись изучением лишь т.н. естественного глобального оптимума.

Понятие «Естественный глобальный оптимум (ЕГО)» впервые мы применили в работах [73, 102]. Под ЭГО нами понимается оптимум, который сформирован естественным образом в результате пересечения случайных и неслучайных процессов, происходящих в целостной системе S, когда она находится в нормальном состоянии. Естественными глобальными оптимумами являются, например, точечные индивидуальные нормы человека. Это – фактические значения показателей состояния организма человека, когда эти показатели находятся в вполне определенных пределах. Ими являются области статистических норм.

Вполне определенные статистические нормы имеют не только живые организмы. Такие нормы имеются у любой целостной системе.

Области статистических норм в медицине и биологии, как известно, устанавливают по результатам обследования практически здоровых особей каждой поло - возрастной группы.

Возникают следующие вопросы:

1.Как в самой целостной системе устанавливаются области статистических норм?

2.Достаточно ли для определения областей статистических норм знание одних исходных данных о фактическом состоянии целостной системы? Если – да, то, как эти области можно установить?

Ниже мы ответим на все эти вопросы.

5.2 Измерительные приборы анатомических элементов целостной системы

Проблемы счета и измерения издавна привлекают внимание научногосообщества [159, 172]. Ниже эти проблемы рассматриваются с позиции синергетики.

Пусть

$$s = 1..N;\ 2 \leq N < \propto \tag{5.1}$$

- изучаемое множество объектов управления, а

$$Y(s) = \{y_j(s);\ j = 1..n(s)\};\ s = 1..N, \tag{5.2}$$

- множество скалярных величин, количественно измеряемых у объектов управления (5.1),

где

n(s) - объем Y(s)

Положим, что

$$1 \leq n(s) < \infty\text{: } s = 1..N$$

и (5.3)

$$2 \leq n_0 < \infty,$$

где

$$n_0 = \frac{1}{N}\sum_{s=1}^{N} n(s)$$

Как было показано в параграфе 4.6, если $n_0 = 2$, то S является **простейшей целостной системой** – **парой**. Любая другая целостная система является тем **сложнее**, чем больше n_0.

Пары, как мы знаем, являются «элементарными кирпичиками» нашей действительности. Это системы, в которых реализуется логика типа «Да» или «Нет». В итоге, получаемое решение всегда является самым важным – окончательным.

Следовательно, если мы хотим изучать нашу действительность должным образом, то мы должны изучать не только сложные, но и простые целостные системы. Отсюда смысл записи:

$$2 \leq n_0 < \infty$$

Эта запись указывает на то, что изучению подлежат любые целостные системы, как простые, так и сложные.

Обозначим

$$Y = \bigcup_{s=1}^{N} Y(s)$$

Вообще

$$n(s) = n \text{ при } Y(s) = Y \text{ и } n(s) < n \text{ при } Y(s) \subset Y,$$

где

n – объем Y.

Пусть, существуют величины

$$y_j;\ j = 1..n$$

такие, что

$$y_j(s) = y_j \text{ при } y_j \in Y(s) \text{ и } y_j(s) = 0 \text{ при } y_j \notin Y(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Отсюда и из (5.2) при Y(s) = Y имеем

$$Y = \{y_j;\ j = 1..n\}$$

Согласно (5.1) и (5.2) имеют место:

$$2 \leq n < \infty$$

и (5.4)

$$2 \leq \sum_{s=1}^{N} k_j(s) < \infty,$$

где

$$k_j(s) = 1, \text{ если } y_j \in Y(s)$$

и $j = 1..n;\ s = 1..N$ (5.5)

$$k(s) = 0, \text{ если } y_j \notin Y(s),$$

Пусть

$$B_j(s) = \{b_{j\lambda}(s);\ \lambda = 1..N_j(s)\};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

- результаты измерения величин (5.2) у объектов управления (5.1),

где

$N_j(s)$ – объем $B_j(s)$:

$N_j(s) \geq 1$, если $k_j(s)$= 1и $N_j(s) = 0$, если $k_j(s)$= 0;

$$j = 1..n;\ s = 1..N \qquad (5.6)$$

Обозначим

$$B = \{B_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N\}$$

и положим, что

$$P(B_j(s)) = P^* \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N,$$

где

$P(B_j(s))$ – вероятность достоверности совокупности данных $B_j(s)$;

P^* – вероятность достоверности совокупности данных B

Совокупность B, как правило, устанавливают с применением технических средств измерений. Однако можно привести множество примеров, когда приходится принимать решение по данным, которые не установлены с помощью технических средств измерений. В живом организме, например, нет никаких технических средств измерений. А решения в нем принимаются ежесекундно!

Приведем и несколько других примеров.

Пример 1.

Решение принимается по результатам голосования. Так делают, например, в государственных законодательных органах.

Положим, что правительство s –ой области страны X вносит на рассмотрение Областного Законодательного Собрания некий законопроект с порядковым номером j (j = 1, 2,..).

Пусть на заседании присутствуют 450 депутатов. У каждого депутата три выбора: голосовать «За», воздержаться или голосовать «Против». Это означает, что каждая величина $b_{j\lambda}(s)$ имеет три возможных значения: +1, 0 и – 1.

Пусть, результаты голосования таковы:

- За – 250 человек,
- Против – 150 человек,
- Воздержались – 50

Для простоты записи положим, что

$$b_{j\lambda}(s) = +1 \text{ для всех } \lambda = 1..250$$

$$b_{j\lambda}(s) = -1 \text{ для всех } \lambda = 250 + 1, ..400$$

$$b_{j\lambda}(s) = 0 \text{ для всех } \lambda = 401,..450$$

Тогда среднеарифметическое голосов, поданных «За», будет

$$M_j(s) = \frac{250}{450} \approx 0.55$$

В этом случае говорят, что «За» голосовало 0.55 процентов из присутствующих.

Пример 2.

Решение принимается по результатам наблюдения партнера: если он доволен, то пишет 1. В противном случае он пишет 0.

В этом случае, как видно, величина $b_{j\lambda}(s)$ имеет два возможных значения: 1 и 0.

Пример 3.

Решение принимается по результатам опроса. Если требуется ответ типа «Да или Нет», то каждая величина $b_{j\lambda}(s)$ опять будет иметь два возможных значения: 1 и 0. Во всех других случаях она будет иметь три и более возможных значения

Пример 4.

Решение принимается по результатам, установленным с применением методов бальных оценок. Так часто поступают, например, члены жюри спортивных и других соревнований и т.д.
В таких случаях каждая величина $b_{j\lambda}(s)$ будет иметь три и более возможных значений.

Во всех этих примерах, как видно, не используются технические средства измерения.

Положим, что совокупность B составлена из результатов либо только **сплошного**, либо только **выборочного** обследования объектов управления.

Тогда можно написать, что

$$P^* = P(1), \text{ если } K = 1$$

и

$$P^* = P(2), \text{ если } K = 2,$$

где

P(1) –вероятность **репрезентативности** совокупности данных B;

K = 1, если совокупность B представляет собой результаты **выборочного** обследования;

P(2) – вероятность того, что при сборе совокупности данных B измерительные приборы работали безошибочно.

K = 2, если совокупность B представляет собой результаты **сплошного** обследования.

Обозначим

$$b_{j\lambda}(s) = b_{j\lambda}(1,s),\ B_j(s) = B_j(1,s),\ M_j(s) = M_j(1,s) \text{ и } N_j(s) = N_j(1,s) \quad \text{при } K = 1$$

и $\qquad j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (5.7)$

$$b_{j\lambda}(s) = b_{j\lambda}(2,s),\ B_j(s) = B_j(2,s),\ M_j(s) = M_j(2,s) \text{ и } N_j(s) = N_j(2,s) \quad \text{при } K = 2,$$

где

$$M_j(s) = \frac{1}{N_j(s)} \sum_{\lambda=1}^{N(s)} b_{j\lambda}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Совокупности

$$B_j(1,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

составлены результатами выборочного обследования объектов управления. Следовательно, они являются **выборочными совокупностями**. В отличие от них, совокупности

$$B_j(2,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

составлены результатами сплошного обследования объектов управления. Следовательно, они являются **генеральными совокупностями.**

При этом

$$2 \le N_j(1,s) < \infty;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

и

$$1 \le N_j(2,s) < \infty;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

По определению величин P(1) и P(2) имеют место:

$$P(1) = f(S_j(1,s),\ N_j(1,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N),$$

и

$$P(2) = F(S_j(2,s),\ N_j(2,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N)$$

соответственно,

где

$S_j(1,s)$ – **выборочное среднеквадратическое отклонение** величины $y_j(s)$ [103 с. 212]:

$$S_j(1,s) = \sqrt{\frac{1}{N_j(1.s)+1}\sum_{\lambda=1}^{N_j(1,s)}(b_{j\lambda}(s) - M_j(1,s))^2},\ \text{если}\ \ N_j(1,s) < 30$$

и

$$S_j(1,s) = \sqrt{\frac{1}{N_j(1.s)}\sum_{\lambda=1}^{N_j(1,s)}(b_{j\lambda}(s) - M_j(1,s))^2},\ \text{если}\ N_j(1,s) \ge 30;$$

$S_j(2,s)$ – **генеральное среднеквадратическое отклонение** величины $y_j(s)$:

$$S_j(2,s) = \sqrt{\frac{1}{N_j(2,s)}\sum_{\lambda=1}^{N_j(2,s)}(b_{j\lambda}(s) - M_j(2,s))^2};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Каждая величина $S_j(2,s)$ зависит от совокупности $B_j(2,s)$. Сама эта совокупность, со своей стороны, во многом зависит от точности измерительного прибора величины $y_j(s)$

В итоге, имеет место:

$$S_j(2,s) \geq S_j(0,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N,$$

где

$S_j(0,s)$ – **абсолютная ошибка измерительного прибора** величины $y_j(s)$ [103, с.223]:

$$S_j(0,s) = \sqrt{\frac{1}{N_j(0,s)+1}\sum_{\lambda=1}^{N_j(0,s)}(b_{j\lambda}(0,s) - M_j(0,s))^2};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Когда устанавливают величины

$$S_j(0,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N \tag{5.8}$$

всегда, оперируют большими объемами данных:

$$B_j(0,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N$$

Точнее, имеет место:

$$1 << N_j(0,s) < \infty;\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N,$$

где

$$N_j(0,s) \text{ – объем } B_j(0,s).$$

И все же, как было показано в главе 1, абсолютно точных средств измерений не существуют, т.е. вообще

$$S_j(0,s) > 0;\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N$$

Это относится не только к техническим средствам измерений, но и к естественным измерительным приборам.

Каждая совокупность $B_j(1,s)$, как выборочная совокупность, является **частью** некоторой генеральной совокупности.

Пусть

$$B_j(1,s) \subset B_j(2,s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Тогда величина $S_j(1,s)$ будет зависеть как от $S_j(0,s)$, так и от того, в какой мере совокупность $B_j(1,s)$ служит репрезентативной выборкой $B_j(2,s)$.

В итоге

$$S_j(1,s) \geq S_j(2,s) \geq S_j(0,s) > 0; \; j = 1..n(s); \; s = 1..N \qquad (5.9)$$

и, в конечном счете,

$$P(1) \leq P(2) < 1$$

Далеко не всегда принимающему решения известны данные (5.8). Они могут быть не известны по многим причинам. Но все эти причины могут быть сведены к следующим двум.

Причина 1.

Совокупность $B_j(s)$. установлена с применением технических средств измерений, но в распоряжении принимающего решения нет сведений о точности этих измерительных средств. Лечащего врача, например, как правило, не интересует, с какой точностью установлен тот или иной показатель состояния здоровья больного. Для него важно только знать, находится ли этот показатель здоровья в пределах нормы. И если не находится, то насколько он отклонен от нормы и в какую сторону. Разумеется, лечащий врач предполагает, что измерение выполнено с надлежащей точностью.

Причина 2.

Совокупность $B_j(s)$ установлена без применения технических средств измерений, когда, например, решение принимается путем голосования, с применением бальных систем оценок и т.д. В подобных случаях не говорят о точности измерений. Тем самым, по сути дела, допускают, что

$$S_j(0,s) = 0 \; ; \; j = 1..n(s); \; s = 1.. N$$

Далее, во всех случаях, когда сведения об абсолютных ошибках измерительных приборов отсутствуют, будем считать, что эти ошибки равны нулю.

Обозначим

$S_j(s) = S_j(1,s)$, если $[(K = 1)]$ и $[(S_j(1,s) \geq S_j(0,s) > 0)$ или $(S_j(0,s) = 0)]$;

и $S_j(s) = S_j(0,s)$, если $[(0 \le S_j(1,s) < S_j(0,s))$ или $(0 \le S_j(2,s) < S_j(0,s))]$;

$S_j(s) = S_j(2,s)$, если $[(K = 2)]$ и $[(S_j(2,s) \ge S_j(0,s) > 0)$ или $(S_j(0,s) = 0)]$;

$$j = 1..n(s);\ s = 1..\ N \qquad (5.10)$$

О величинах

$$S_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

говорят, что они являются **фактическими абсолютными ошибками измерительных приборов анатомических элементов целостной системы S.**

Ясно, что если измерения выполняются с применением одних технических средств измерения, то понятие «Измерительный прибор анатомического элемента целостной системы S» совпадает с общепринятым понятием «Измерительный прибор». Во всех других случаях нововведенное понятие является более общим. Оно имеет смысл и в тех случаях, когда измерения выполняются естественными измерительными приборами.

Зависимостью (5.10) необходимо оперировать при выполнении исследований на **стыке наук**, т.е. когда выполняется исследование в области синергетики. Надо полагать, что ею также придется оперировать при моделировании работы головного мозга и вообще при изучении естественных систем, при принятии решения на уровне руководителя государства и т.д. Однако во многих случаях будет вполне достаточно применять одну из следующих двух зависимостей.

Зависимость 1.

$S_j(s) = S_j(1,s)$, если $[(S_j(1,s) \ge S_j(0,s) > 0)$ или $(S_j(0,s) = 0)]$;

и $$j = 1..n(s);\ s = 1..\ N \qquad (5.11)$$

$S_j(s) = S_j(0,s)$, если $[(0 \le S_j(1,s) < S_j(0,s)]$

Зависимость 2.

$S_j(s) = S_j(2,s)$, если $[(S_j(2,s) \ge S_j(0,s) > 0)$ или $(S_j(0,s) = 0)]$;

и $$j = 1..n(s);\ s = 1..\ N \qquad (5.12)$$

$S_j(s) = S_j(0,s)$, если $[(0 \le S_j(2,s) < S_j(0,s)]$

А если положим, что вообще

$$S_j(0,s) = 0;\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N,$$

то можно написать

$$S_j(s) = \sqrt{\frac{1}{N_j(s)} \sum_{\lambda=1}^{N_j(s)} (b_{j\lambda}(s) - M_j(s))^2};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N,$$

где

$$N_j(s) = N_j(1,s) + 1, \text{ если } K = 1 \text{ и } N_j(1,s) < 30$$

$$N_j(s) = N_j(1,s), \text{ если } K = 1 \text{ и } N_j(1,s) \ge 30$$

$$N_j(s) = N_j(2,s) \ge 1, \text{ если } K = 2$$

Многие современные исследователи считают, что если для выборочной совокупности В имеет место: $N_j(1,s) \ge 20$, то она вполне может быть репрезентативной [171, с. 128]. В этом случае можно написать, что

$$N_j(s) = N_j(1,s) + 1, \text{ если } K = 1 \text{ и } N_j(1,s) < 20$$

и

$$N_j(s) = N_j(1,s), \text{ если } K = 1 \text{ и } N_j(1,s) \ge 20$$

5.3. Естественная задача многокритериальной оптимизации

Положим, что

$$P^* \ge P_0^* \ge 0.95,$$

где

P_0^* –заданное значение P^*

Пусть, множество объектов управления (5.1) таково, что выполняются следующие условия.

1.Имеют место

$$0 < M_j(s) < \infty \text{ и } 0 < S_j(s) < \infty:\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (5.13)$$

2.Существуют величины

$$M_{j0};\ j = 1..n \qquad (5.14)$$

такие, что

$$0 < M_{j0} < \infty;\ j = 1..n \qquad (5.15)$$

3. Справедлива зависимость

$$M_j(s) = M_{j0} \Leftrightarrow M_i(s) = M_{i0} \text{ для всех } j,i = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (5.16)$$

В том случае, когда выполняется условие (5.16), цели

$$M_j(s) \to M_{j0};\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

могут быть достигнуть с**овместно и только совместно**.

В итоге, перед всеми объектами управления, которые связаны между собой зависимостью (5.16), будет стоять **общая цель**

$$M_j(s) \to M_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (5.17)$$

Это та цель, ради достижения которой все объекты управления (5.1) **вынуждены действовать согласованно**.

Определение 5.1.

Пусть, совокупность объектов управления (5.1) такая, что имеют место (5.15) и (5.16).

Тогда и только тогда существует **целостная система S** такая, что выполняются следующие условия.

1.Величины

$$y_j;\ j = 1..n \qquad (5.18)$$

являются **функциональными элементами** системы S, а объекты управления (5.7) служат в качестве ее **анатомических элементов.**

2. Величины

$$y_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (5.19)$$

являются **первичными показателями качества функционирования** анатомических элементов системы S**.**

3.Совокупность данных

$$M_j(s);\ S_j(s) \text{ и } N_j(s) < \infty:\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

служит статистической характеристикой **фактического состояния** системы S.

О величинах (5.14) говорят, что они являются **общими естественными глобальными оптимумами** первичных показателей качества функционирования анатомических элементов целостной системы S и пишут:

$$X_0 = \{M_{j0};\ j = 1..n\}$$

Задача определения X_0, как было показано во введении, непременно стоит перед каждой целостной системой, как живой, так и неживой природы. Она является **естественной задачей многокритериальной оптимизации.**

5.4. Решение естественной задачи многокритериальной оптимизации

5.4.1 Определение общих естественных глобальных оптимумов

Обозначим

$$M_j = \frac{1}{N_j}\sum_{s=1}^{N} k_j(s)M_j(s);\ j = 1..n$$

и (5.20)

$$S_j = \frac{1}{N_j}\sum_{s=1}^{N} k_j(s)S_j(s);\ j = 1..n,$$

где

$$N_j = \sum_{s=1}^{N} k_j(s)\ N_j(s);\ j = 1..n$$

Согласно (5.4), (5.5), (5.13) и (5.20) имеет место

$$0 < M_j < \infty \text{ и } 2 \le N_j < \infty,\ j = 1..n \qquad (5.21)$$

Пусть

$$0 < S_{j0} < \infty;\ j = 1..n \qquad (5.22)$$

–значения

$$S_j;\ j = 1..n \qquad (5.23)$$

такие, что

$$S_j = S_{j0} \text{ при } M_j = M_{j0}$$

и $j = 1..n$ (5.24)

$$S_j \ge S_{j0} \text{ при } M_j \ne M_{j0}$$

т.е. вообще, согласно (5.21), имеет место

$$S_j \geq S_{j0} > 0; j = 1..n$$

Пусть, имеют место

$$\frac{S_{j0}}{M_j} = 1 - h; j = 1..n, \quad (5.25)$$

и

$$\frac{S_{j0}}{M_{j0}} = 1 - h_0; j = 1..n, \quad (5.25)$$

т.е. выполняются условия (4.46) и (4.49).

Условие (5.25), как мы знаем, указывает на то, что внутренняя среда существования системы S является **здоровой.**

О величине h говорят, что она является мерой внутренней гармонии системы S.

Вообще

$$0 < h = h_0 < 1 \quad (5.27)$$

Обозначим

$$h_j(s) = 1 - \frac{S_{j0}}{M_j(s)}; j = 1..n(s); s = 1..N \quad (5.28)$$

О величине $h_j(s)$ говорят, что она является **мерой внутренней гармонии j –го функционального элемента s –го ОУ.**

Пусть

$$0 < h_0 < h_j(s) < 1; j = 1..n(s); s = 1..N$$

Тогда из (5.26) и (5.28) получим

$$M_j(s) > M_{j0}; j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

Как видно, в этом случае условие (5.16) заведомо невыполнимо. Ввиду этого далее, аналогично (5.27), будем писать, что

$$0 < h_j(s) \leq h_0 < 1; j = 1..n(s); s = 1..N \quad (5.29)$$

Согласно (5.5) и (5.28) имеют место:

$h_{min} = min(h_j(s); j = 1..n(s); s = 1..N) =$

$$= \min\{(h(s))^{k_j(s)};\ j = 1..n;\ s = 1..N\} = \min\{(h_{jmin};\ j = 1..n\} \qquad (5.30)$$

и

$$h_{max} = \max(h_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N) =$$

$$=\max(k_j(s)\ h_j(s);\ j = 1..n;\ s = 1..N\} = \max\{h_{jmax};\ j = 1..n\} \qquad (5.31)$$

где

$$h_{jmin} = \min\{\ (h_j(s))^{k_j(s)};\ s = 1..N\};\ j = 1..n \qquad (5.32)$$

и

$$h_{jmax} = \max\{k_j(s)\ h_j(s);\ s = 1..N\};\ j = 1..n \qquad (5.33)$$

Теорема

Пусть, совокупность объектов управления (1) такая, что существуют величины (5.14), которые установленны с помощью формулы:

$$M_{j0} = \frac{1}{1-h_{\mathrm{jmin}}} S_{j0};\ j = 1..n, \qquad (5.34)$$

Тогда существует целостная система S, для которой выполняются условия 1-3.

Доказательство

По определению 5.1 целостная система S, для которой выполняются условия 1-3, существует тогда и только тогда, когда имеют место (5.15) и (5.16). Следовательно, чтобы доказать теорему 5.1, достаточно показать, что для величин (5.14), установленных с помощью (5.34), условия (5.15) и (5.16) действительно выполняются.

Согласно (5.29) и (5.32) имеет место

$$0 < h_{jmin} < 1;\ j = 1..n$$

С учетом этого из (5.22) и (5.34) имеем

$$0 < M_{j0} < \infty;\ j = 1..n,$$

т.е. получаем (5.15).

Из (5.26) и (5.34) находим

$$h_{jmin} = h_0;\ j = 1..n \qquad (5.35)$$

А вообще, согласно (5.29), (5.32) и (5.33), имеет место

$$h_{jmin} \le h_{jmax} \le h_0;\ j = 1...n$$

С учетом этого из (5.35) получаем

$$h_{jmin} = h_{jmax};\ j = 1..n$$

и, следовательно,

$$\{h_{jmin};\ j = 1..n\} = \{h_{jmax};\ j = 1..n\}$$

Отсюда из (5.30) и (5.31) имеем

$$\min\{h_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N\} = \max(h_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N\}$$

т.е. вообще, согласно (5.29),

$$h_j(s) = h_0 \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (5.36)$$

Условие (5.36) выполнимо тогда и только тогда, когда

$$h_j(s) = h_0 \Leftrightarrow h_i(s) = h_0 \text{ для всех } j,i = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

Отсюда и из (5.26) и (5.28) находим

$$M_j(s) = M_{j0} \Leftrightarrow M_i(s) = M_{i0} \text{ для всех } j,i = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N,$$

т.е. получаем (5.16).

Итак, выполняются как условие (5.15), так и условие (5.16).

Следовательно, целостная система S существует и она такая, что обьектиы управления (5.1) являются ее анатомическими элементами.

А величины (5.14), установленные с помощью (5.34) по данным

$$M_j(s);\ S_j(s) \text{ и } N_j(s) < \infty:\ j = 1..n(s);\ s = 1..N, \qquad (5.37)$$

являются общими естественными глобальными оптимумами первичных показателей состояния этих последних.

Настоящее доказательство впервые было приведено в [160].

5.4.2 Определение индивидуальных естественных глобальных оптимумов

Согласно (5.26), (5.28) и (5.36) имеет место

$$M_j(s) = M_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (5.38)$$

Можно показать, что это условие в принципе невыполнимо.

В самом деле, как только будет выполнено условие (5.38), будет достигнута цель (5.17). Следовательно, отпадет необходимость объединения объектов управления (5.1) в одной целостной системе S. В итоге, система S распадет. Тем не менее,как увидим ниже, величины (5.14), установленные с помощью (5.34), нам нужны.

Обозначим

$$A_j = [M_{j0} - \Delta_j, M_{j0} + \Delta_j]: j = 1..n,$$

где

Δ_j –системная единица измерения величины y_j в момент обследования системы S:

$$\Delta_j = (1 – P) M_{j0}; j = 1..n \qquad (5.39)$$

Пусть, Δ_{j0} – значение Δ_j такое, что

$$\Delta_j = \Delta_{j0} \text{ при } P = P_0;\ \ j = 1..n$$

и, следовательно, согласно (5.39),

$$\Delta_{j0} = (1 – P_0) M_{j0}; j = 1..n$$

Обозначим

$$M_{j0}(s) = M_{j1}(s) \text{ при } M_{j1}(s) \in A_{j0}$$

и $\qquad j = 1..n(s)$ и $s = 1..N \qquad (5.\ 40)$

$$M_{j0}(s) = M_{j0} \text{ при } M_{j1}(s) \notin A_{j0},$$

где

A_{j0} –область общесистемной нормы величины y_j в момент обследования системы S:

$$A_{j0} = [M_{jj} - \Delta_j; M_{jj} + \Delta_j]$$

О величинах

$$M_{j0}(s); j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (5.41)$$

говорят, что они являются **точечными индивидуальными нормами** первичных показателей состояния анатомических элементов системы S в момент ее обследования. Говорят также, что величины (5.41) являются **индивидуальными естественными глобальными** оптимумами анатомических элементов системы S в момент обследования последней. Естественным глобальным оптимумом является, например, точечное артериальное давление человека в **норме**.

Как видно, для того, чтобы установить индивидуальные естественные глобальные оптимумы, в первую очередь, нам необходимо найти общие естественные глобальные оптимумы. Отсюда необходимость определения общих естественных глобальных оптимумов.

Заметим, что индивидуальные естественные глобальные оптимумы всегда находятся в пределах общесистемной нормы, т.е. имеет место:

$$M_{j0}(s) \in A_{j0};\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

Можно показать, что это вполне логично.

В самом деле, пусть имеет место:

$$M_{j0}(s) \notin A_{j0};\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

Тогда цели

$$M_j(s) \rightarrow M_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

не будут служить подцелями общей цели

$$M_j(s) \rightarrow M_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

В итоге, не будет существовать и сама целостная система S.

5.5 Абсолютная ошибка эталонных измерительных приборов анатомических элементов целостной системы

В теории ошибок точность измерений принято характеризовать с помощью среднеквадратического отклонения случайных ошибок измерений [103, с. 223].

В системе S непосредственному измерению подлежат величины (5.19). Случайными ошибками измерений ‘этих величин служат среднеквадратические отклонения

$$S_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N, \qquad (5.42)$$

Далее мы будем говорить, что величины (5.42) являются **фактическими абсолютными ошибками** измерительных приборов анатомических элементов системы S.

Определение 5.2

Пусть

$$S_j(s) = S_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (5.43)$$

Тогда и только тогда говорят, что в системе S в момент ее обследования выполняется **условие равноточности измерений**.

Выполнение условия равноточности измерений является естественным требованием [80]; в противном случае речь не может идти **о взаимно сопоставимости** величин

$$M_j(s);\ s = 1..N;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n \qquad (5.44)$$

Об измерительных приборах, для которых условие (5.43) выполняется, говорят, что они являются **эталонными** измерительными приборам анатомических элементов системы S.

Можно показать, что в случаях, когда решение принимается на уровне сложной системы S, всегда полагают, что оперируют именно эталонными измерительными приборами.

В самом деле, во время принятия решения на уровне сложной системы S, всегда оперируют среднеарифметическими величинами

$$M_j;\ j = 1..n$$

Следовательно, оперируют и суммами

$$\sum_{s=1}^{N} M_j(s);\ j = 1..n$$

А эти суммы, как указывалось выше, имеют смысл тогда и только тогда, когда для каждого j (j = 1..n) величины (5.44) являются взаимно сопоставимыми. А взаимно сопоставимыми, как мы знаем, могут быть только величины, установленные равноточными измерительными приборами.

В итоге, оперируя вышеуказанными суммами, тем самым, по сути дела, допускают, что каждая совокупность величин (5.44) представляет собой результаты равноточных измерений. Иными словами, полагают, что оперируют эталонными измерительными приборами.

Итак, в случаях, **когда решение принимается по усредненным данным**, всегда полагают, что соответствующие измерения выполнены с применением эталонных измерительных приборов. А в сложных системах решения принимается именно по усредненным данным. Следовательно, в сложных системах всегда оперируют именно эталонными измерительными приборами.

Можно показать, что

$$S_{j0} = S_j\, ; \; j = 1..n \qquad (5.45)$$

В самом деле, согласно (5.43), имеет место

$$S_j(s) = S_{j0}; \; j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N \qquad (5.46)$$

Из (5.5) и (5.46) получаем, что

$$k_j(s)\, S_j(s) = k_j(s)\, S_{j0}; \; j = 1..n \text{ и } s = 1..N \qquad (5.47)$$

Суммируя обе стороны равенства (5.47) по всему s = 1..N, получим

$$\sum_{s=1}^{N} k_j(s)\, S_j(s) = \mathbf{S_{j0}} \sum_{s=1}^{N} k_j(s); \; j = 1..n$$

Отсюда

$$S_{j0} = \frac{1}{\sum_{s=1}^{N} k_j(s)} \sum_{s=1}^{N} k_j(s) S_j(s); \; j = 1..n, \qquad (5.48)$$

Из (5.20) и (5.48) имеем

$$S_{j\,0} = S_j; \; j = 1..n$$

т.е. получаем (5.45).

Как видно, в качестве эталонных измерительных приборов всегда служат **типичные представители** измерительных приборов, существующих в системе S в момент ее обследования.

Впервые формула (5.48) была применена в [112].

5.6. Способ определения вероятности целостности систем

Пусть $P_j(s)$ – значение P такое, что

$$P_j(s) = P \Leftrightarrow h_j(s) = h; \; j = 1..n(s); \; s = 1..N,$$

где

P –вероятность фактического познания истины в системе S в момент ее обследования

Величина P, как было показано в главе 4, служит и вероятностью целостности системы S.

Обозначим

$$P_{jmin} = \min\{P_j(s); \; s = 1..N\}; \; j = 1..n, \tag{5.49}$$

Согласно (4.49) имеем

$$P = P_{jmin} \Leftrightarrow h = h_{jmin}; \; j = 1..n \tag{5.50}$$

Вероятность целостности системы S, согласно следствию первого закона гармонии, равна вероятности ее самого слабого функционального звена, т.е. имеет место

$$P = P_{min}, \tag{5.51}$$

где

$$P_{min} = \min\{P_{jmin}; \; j = 1..n\} \tag{5.52}$$

Для величины P_{min}, согласно (4.49), имеет место

$$h = h_{min} \Leftrightarrow P = P_{min}; \tag{5.53}$$

Отсюда и из (5.51) имеем

$$h = h_{min}$$

С учетом этого из (4.49) получим

$$h_{min} = 1 - \frac{1}{\tau\left(P, \frac{2P}{1-P}\right)} \sqrt{\frac{(1-P)P}{2}}, \qquad (5.54)$$

где

$\tau(P, \frac{2P}{1-P})$ – критическое значение критерия Стьюдента, когда заданными являются:

1. Доверительная вероятность P.
2. Число степеней свободы K:

$$K = \text{round}\left(\frac{2P}{1-P}, 0\right) - 2.$$

Следовательно, оперируя зависимостями (5.28), (5.30) и (5.54), по совокупности данным B, можно определить величину P.

Таким образом, вообще

$$P = P(M_j(s);\ S_j(s)\ и\ N_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N)$$

5.7. Способ определения максимально возможной вероятности целостности систем

В параграфе (5.4.1) было показано, что условие (5.16) выполнимо только в том случае, когда справедливо неравенство (5.29). А это последнее неравенство, согласно (5.31), всегда будет выполняться, если положим, что вообще

$$h_0 = h_{max} \qquad (5.55)$$

С учетом этого из (4.45) получаем

$$h_{max} = 1 - \frac{1}{\tau\left(P_0, \frac{2P_0}{1-P_0}\right)} \sqrt{\frac{(1-P_0)P_0}{2}}, \qquad (5.56)$$

где

$\tau(P_0, \frac{2P_0}{1-P_0})$ – критическое значение критерия Стьюдента, когда заданными являются:

1. Доверительная вероятность P_0.
2. Число степеней свободы K:

$$K = \text{round}\left(\frac{2P_0}{1-P_0}, 0\right) - 2.$$

Следовательно, оперируя зависимостями (5.28), (5.31) и (5.56), по совокупности данных B, можно определить величину P_0.

Таким образом, вообще

$$P_0 = P_0(M_j(s);\ S_j(s) \text{ и } N_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N)$$

5.8 Алгоритмы определения естественных глобальных оптимумов и вероятностных характеристик системы

5.8.1 Определение общих е естественных глобальных оптимумов

1. По данным

$$Y(s) = \{y_j(s);\ j = 1..n(s)\};\ s = 1..N$$

составляют множество

$$Y = \bigcup_s^N Y(s),$$

где

$Y(s)$ - множество скалярных величин, количественно измеряемых у объектов управления (5.1);

N –количество изучаемых объектов управления

2. С помощью соотношения

$$y_j(s) = y_j \text{ при } Y(s) = Y;\ j = j_0.\ s = s_0;\ j_0 = 1..n;\ s_0 = 1..N$$

устанавливают величины

$$y_j;\ j = 1..n,$$

где

n - объем Y

3. Собирают результаты обследования объектов управления:

$$b_{j\lambda}(s);\ \lambda = 1..N_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

4. Последовательно устанавливают величины:

$$M_j(s) = \frac{1}{N_j(s)} \sum_{\lambda=1}^{(N_j(s)} b_{j\lambda}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

$S_j(s) = \sqrt{\frac{1}{N_j(s)} \sum_{s=1}^{N} (b_{j\lambda}(s) - M_j(s))^2}$; j = 1..n(s); s = 1..N

$k_j(s)$= 1, если $y_j \in Y(s)$ и $k_j(s) = 0$, если $y_j \notin Y(s)$; j = 1..n; s = 1..N

$S_{j0} = \frac{1}{\sum_{s=1}^{N} k_j(s)} \sum_{s=1}^{N} k_j(s)\, S_{j1}(s)$

$h_j(s) = 1 - \frac{S_{j0}}{M_j(s)}$; j = 1..n(s); s = 1..N

$h_{jmin} = \min\{h_j(s)^{k_j(s)}$; s = 1..N}; j = 1..n

$M_{j0} = \frac{1}{1-h_{jmin}} S_{j0}$; j = 1..n

В этом алгоритме для простоты записи используется выражение:

$$S_j(s) = \sqrt{\frac{1}{N_j(s)} \sum_{s=1}^{N} (b_{j\lambda}(s) - M_j(s))^2}$$

Область применения этой зависимости, как теперь мы знаем, является ограниченной. В общем случае, вместо нее, следует оперировать одной из зависимостей (5.10), (5.11) или (5.12).

5.8.2 Определение вероятностных характеристик целостности системы

1.Устанoвливают величину

$h_{max} = \max\{h_j(s)$; j = 1..n(s); s = 1..N}

2. Составляют функцию

$$f(x) = h_{max} + \frac{1}{\tau(x, \frac{2x}{1-x})} \sqrt{\frac{(1-x)x}{2}} - 1$$

и находят корень x_0 уравнения

$$f(x) = 0;\ 0.5 \le x \le 0.9999,$$

где

$\tau(x, \frac{2x}{1-x})$ – критическое значение критерия Стьюдента, когда заданными являются:

1. Доверительная вероятность x.
2. Число степеней свободы K:

$$K = \text{round}\left(\frac{2x}{1-x}, 0\right) - 2.$$

3.С помощью соотношений

$$P_0 = 1 - \frac{1}{m_0 - 1}, \text{ если } \left(1 - \frac{1}{m_0 - 1}\right) \leq P^*$$

и

$$P_0 = P^*, \text{ если } \left(1 - \frac{1}{m_0 - 1}\right) > P^*$$

устанавливают величину P_0,

где

$$m_0 = 1 + \text{round}\left(\frac{1}{1-x_0}, 0\right)$$

4.Установливают величину

$$h_{min} = \min\{h_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N\}$$

5. Составляют функцию

$$f(x) = h_{min} + \frac{1}{\tau\left(x, \frac{2x}{1-x}\right)} \sqrt{\frac{(1-x)x}{2}} - 1$$

и находят корень x_1 уравнения

$$f(x) = 0;\ 0.5 \leq x \leq 0.9999$$

6. С помощью соотношений

$$P = 1 - \frac{1}{m - 1}, \text{ если } \left(1 - \frac{1}{m - 1}\right) \leq P_0$$

и

$$P = P_0, \text{ если } \left(1 - \frac{1}{m - 1}\right) > P_0$$

устанавливают величину P,

где

$$m = 1 + \text{round}\left(\frac{1}{1 - x_1}, 0\right)$$

Заметим что, согласно настоящему алгоритму, имеет место:

$$P \leq P_0 \leq P^* < 1$$

Обоснование этого неравенства будет приведено в параграфе (7.2).

5.8.3 Определение индивидуальных естественных глобальных оптимумов анатомических элементов системы

1. Последовательно устанавливают величины

$$\Delta_{j0} = (1 - P_0)\ M_{j0};\ j = 1..n$$

и

$$A_{j0} = [M_{j0} - \Delta_{j0},\ M_{j0} + \Delta_{j0}];\ j = 1..n$$

2. С помощью соотношения

$$M_{j0}(s) = M_{j1}(s) \text{ при } M_{j1}(s) \in A_{j0} \text{ и } M_{j0}(s) = M_{j0} \text{ при } M_{j1}(s) \notin A_{j0}$$

определяют точечные индивидуальные нормы первичных показателей состояния анатомических элементов системы:

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

Настоящий алгоритм впервые был опубликован в [112].

5.9 Обсуждение

Понятие естественного глобального оптимума, как указывалось в параграфе (5.1), впервые мы применили в работах [73, 102]. Способ определения ЕГО, приведенный в работах [73, 102], предполагает, что известны как данные

$$B_{j1}(s) = \{b_{j\lambda}^{1}(s);\ \lambda = 1..N_{j1}(s)\};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (5.57)$$

так и данные

$$B_{j0}(s) = \{b_{j\lambda}^{0};\ \lambda = 1..N_{j0}(s)\};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (5.58)$$

где

$B_{j1}(s)$ – совокупность результатов обследования показателя $y_j \in Y$ у МР $s \in S$ при $P < P_0$;

Y–генеральная совокупность первичных показателей качества функционирования МР S;

N(s) –объем Y(s): $n(s) \geq 2$;

N –количество анатомических элементов МР S: $N \geq 2$;

B_{j0} – совокупность результатов обследования показателя $y_j \in Y$ у МР $s \in S$ при $P = P_0$.

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 (5.58) 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 (5.58) теперь можно собирать и для социальных систем. Другой вопрос: нужны ли эти данные вообще?

В настоящее время с помощью совокупностей данных (5.57) и (5.58) обычно ищут генеральные средние величины

$$M_{jk}(s,G);\ S_{jk}(s,G) \text{ и } N_{jk}(s,G);\ k = 0,1;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (5.59)$$

Но знания этих величин для определения **естественных глобальных оптимумов системы S , как теперь мы знаем, не требуется**. Для определения этих оптимумов необходимо и достаточно одних данных:

$$M_{j1}(s),\ S_{j1}(s) \text{ и } N_{j1}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Эти последние данные, как известно, устанавливаются путем соответствующей обработки совокупностей данных (5.57). Совокупности данных (5.57) в каждый момент времени $t = t_0$ ($t_1 \le t_0 \le t_2$) **для системы** S **являются вполне определенными.** При этом в одних случаях условия

$$N_{j1}(s) >> 1;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (5.60)$$

для совокупностей данных (5.57) могут выполняться, а в других случаях – нет. Более того, у многих целостных систем **отдельные анатомические элементы имеются в единственном экземпляре**. В живых организмах, например, в единственном экземпляре имеются сердце, печень, селезенка и другие органы. Для каждого подобного анатомического элемента будет иметь место

$$N_{j1}(s) = 1;\ j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..N$$

То же самое можно сказать об условии однородности совокупностей (5.57). В одних случаях эти совокупности могут быть однородными, а в других случаях – нет.

Следует так же отметить, что 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 специалисты, т.е. люди. Но решения принимаются всюду, как в живой, так и не живой природе. Возникает вопрос: - что делать в том случае, когда выборки не являются репрезентативными с доверительной вероятностью большей или равной 0.95?

Истина, как было показано в главе 3, познается с вероятностью, равной или больше 0.5. Ясно, что выборки, репрезентативные с доверительной вероятностью, равной 0.5, с такой же вероятностью будут и нерепрезентативными. Следовательно, естественные глобальные оптимумы, установленные по этим данным, **будут и не будут истинными глобальными оптимумами одновременно**. В части 2 настоящей книги мы увидим, что именно такими являются глобальные оптимумы, установленные в масштабе всей Вселенной. Это означает, что в масштабе всей Вселенной понятия «Хорошо» и «Плохо» не имеют никакого смысла. Эти понятия смысл имеют только для вполне определенных целостных систем. Ими являются системы, связанные между собой зависимостью (5.16).

.

«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:

$$y_j;\ j = 1..n$$

2.Анатомические элементы (части) целостной системы S:

$$s;\ s = 1..N$$

3.**Общие** функциональные элементы анатомических частей целостной системы S:

$$y_j(s);\ j = 1..n_0;\ s = 1..N$$

4. С**пецифические** функциональные элементы анатомических частей целостной системы S, т.е. величины

$$x_j(s);\ j = 1..n_s;\ s = 1..N$$

В настоящем и следующем параграфах изучаются вопросы **интеграции** функциональных элементов целостной системы S. Это – вопросы, для выяснения которых необходимо рассмотрение системы S, как двухуровневой **функциональной** системы следующего вида.

1.Первый уровень этой системы составляет величина γ, которая является интегральной аналитической характеристикой фактического состояния ЦС S и ее управляющего органа одновременно.

2. Второй уровень составляют величины

$$\gamma_j;\ j = 1..n$$

Эти величины являются интегральными аналитическими характеристиками фактического состояния **функциональных элементов** системы S.

Особенность этой функциональной системы состоит в том, что она является «общим кирпичиком» всех целостных систем живой и неживой природы; не существует целостной системы, у которой не было бы хоть одного такого «кирпичика».

Обозначим

$$\Delta_j = (1 - P)\, M_{j0};\ j = 1..n,$$

где

P – вероятность фактического познания истины системой S в момент времени t;

M_{j0} – точечная индивидуальная норма величины y_j 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 MO_{j1} – значение величины y_j, установленное с помощью соотношения

$$MO_{j1} = \mathrm{Round}\left(\frac{M_{j1}}{\Delta_j}, 0\right) \Delta_j;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n$$

Величина MO_{j1}, как видно, измеряется в единицах Δ_j.

Следовательно, с точностью $\Delta_j > 0$ можно утверждать, что

$$MO_{j1} = M_{j0} \text{ при } \left| MO_{j1} - M_{j0} \right| < \Delta_j$$

Обозначим

$$d_j = +1, \text{ если } MO_{j1} \le M_{j0} \text{ и } d_j = -1, \text{ если } MO_{j1} > M_{j0};\ j = 1..n$$

и (6.1)

$$a_j = a_{jmin}, \text{ если } MO_{j1} \le M_{j0} \text{ и } a_j = a_{jmax}, \text{ если } MO_{j1} > M_{j0}$$

Можно проверить, что

$$a_{jmin} \leq MO_{j1} \leq a_{jmax} \Leftrightarrow | M_{j0} - MO_{j1}) | \beta_{j1} \leq | M_{j0} - a_j | ;\ j = 1..n \qquad (6.2)$$

где

$$\beta_{j1} = 1, \text{ если } (MO_{j1} - a_j)\, d_j \geq 0 \text{ и } \beta_{j1} = 0, \text{ если } (MO_{j1} - a_j)\, d_j < 0 \qquad (6.3)$$

Следовательно, во всех случаях, когда выполняется условие

$$a_{jmin} \leq MO_{j1} \leq a_{jmax} \text{ для всех } j = 1..n, \qquad (6.4)$$

будет выполняться и условие

$$| M_{j0} - MO_{j1})| \beta_{j1} \leq | M_{j0} - a_j | \text{ для всех } j = 1..n \qquad (6.5)$$

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

$$\gamma_j^* = \frac{1}{m-1}((m - 2)\, \beta_j + 1);\ j = 1..n \qquad (6.6)$$

где

$$\beta_j = \frac{|MO_{j1} - a_j|}{|M_{j0} - a_j|}\beta_{j1} \text{ при } | MO_{j1} - a_j|\ \beta_{j1} \leq | M_{j0} - a_j| \text{ и } | MO_{j1} - M_{j0} | \geq \Delta_j$$

$$\beta_j = 1 \text{ при } | MO_{j1} - MO_{j0}| < \Delta_j \qquad (6.7)$$

$$\beta_j = 0 \text{ при } | MO_{j1} - a_j|\ \beta_{j1} > | M_{j0} - a_j|$$

В зависимости (6.6) через m обозначено натуральное число, для которого, согласно (4.16), имеет место

$$m = 1+ \frac{1}{1-P}$$

Обратим внимание на следующее: если j –ой функциональный элемент системы S находится в нормальном состоянии, а точнее, когда

$$| MO_{j1} - MO_{j0}| < \Delta_j,$$

согласно (6.7), имеет место: $\beta_j = 1$. А если

$$| MO_{j1} - a_j|\ \beta_{j1} > | M_{j0} - a_j| ,$$

т.е. j –ой функциональный элемент системы S находится вне допустимой области $[a_{jmin,} a_{jmax}]$, то $\beta_j = 0$.

Из (6.6) и (6.7) получаем

$$\gamma_j^* = 1, \text{ при } |MO_{j1} - M_{j0}| < \Delta_j$$

$$\gamma^*_{min}, < \gamma_j^* < 1 \text{ при } |MO_{j1} - a_j| \ \beta_{j1} \leq |M_{j0} - a_j| \text{ и } |MO_{j1} - M_{j0}| \geq \Delta_j \qquad (6.8)$$

$$\gamma_j^* = \gamma^*_{min} \text{ при } |MO_{j1} - a_j| \ \beta_{j1} > |M_{j0} - a_j|$$

где

$$\gamma^*_{min} = \frac{1}{m-1} \qquad (6.9)$$

Не трудно проверить, что вообще

$$0 < \gamma^*_{min} \qquad (6.10)$$

В самом деле, так как вообще P < 1, для величины m, согласно (4.16), имеет место:

$$m < +\infty$$

С учетом этого из (6.9) находим

$$0 < \gamma^*_{min},$$

т.е. получаем (6.10).

Если

$$|MO_{j1} - a_j| \ \beta_{j1} > |MO_{j0} - a_j| \ ,$$

то, согласно (6.1) и (6.3), имеет место одно из неравенств:

$$MO_{j1} \leq a_{jmin} \text{ или } MO_{j1} \geq a_{jmax}$$

Следовательно, вообще выполняется условие

$$|MO_{j1} - a_j| \ \beta_{j1} > |MO_{j0} - a_j| \text{ при } MO_{j1} \leq a_{jmin} \text{ или } MO_{j1} \geq a_{jmax};$$

$$j = 1..n \qquad (6.11)$$

С учетом (6.10) и (6.11) зависимость (6.6) можно переписать в виде

$$\gamma^*_{min} < \gamma_j^* < 1 \text{ при } |MO_{j1} - M_{j0}| \geq \Delta_j \text{ и } a_{jmin} \leq MO_{j1} \leq a_{jmax}; \ j = 1..n$$

$$\gamma_j^* = 1 \text{ при } |MO_{j1} - M_{j0}| < \Delta_j \qquad (6.12)$$

$$\gamma_j^* = \gamma_{min} > 0 \text{ при } MO_{j1} \leq a_{jmin} \text{ или } MO_{j1} \geq a_{jmax}$$

Согласно (3.5), (3.6),(3.9) имеют место:

$\gamma_{jmin} < \gamma_j < 1$ при $|MO_{j1} - M_{j0}| \geq \Delta_j$ и $0 < \Delta_j \leq a_{jmin} < MO_{j1} < a_{jmax} < +\infty$

$\gamma_j = 1$ при $|MO_{j1} - M_{j0}| < \Delta_j$; $j = 1..n$ (6.13)

$\gamma_j = \gamma_{min} > 0$ при $|MO_{j1} - M_{j0}| \geq \Delta_j$ и $MO_{j1} = a_{jmin} \geq \Delta_j > 0$ или $MO_{j1} = a_{jmax} < +\infty$

Сопоставляя совокупность зависимостей (6.13) с совокупностью зависимостей (6.8), (6.9) и (6.10), заключаем, что вообще

$$\gamma_j = \gamma_j^*; \; j = 1..n \tag{6.14}$$

С учетом (6.14) зависимость (6.6) можно переписать в виде

$$\gamma_j = \frac{1}{m-1}((m - 2)\,\beta_j + 1); \; j – 1..n \tag{6.15}$$

и, в конечном счете, согласно (4.16),

$$\gamma_j = (1 – P\,(1 - \beta_j)); \; j – 1..n, \tag{6.16}$$

где

$$0.5 \leq P < 1$$

Как видно, величина γ_j зависит как от β_j, так и от P. При этом имеют место

$$\gamma_j = 1 \text{ при } \beta_j = 1; \; j = 1..n$$

и (6.17)

$$\gamma_j = \gamma_{min} = (1– P) > 0 \text{ при } \beta_j = 0; \; j = 1..n,$$

В итоге, условие

$$\gamma_j = \gamma_0 \text{ для всех } j = 1..n \tag{6.18}$$

выполняется не только в нормальном состоянии, когда

$$\gamma_j = 1 \text{ для всех } j = 1..n,$$

но и в предельно допустимом состоянии, когда

$$\gamma_j = \gamma_{min} \text{ для всех } j = 1..n,$$

где

γ_0 – фиксированное значение γ_j:

$$\gamma_{min} \leq \gamma_0 \leq 1$$

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

$$0 < \gamma_{min} < 0.5 \text{ при } P > 0.5 \text{ и } \gamma_{min} = 0.5 \text{ при } P = 0.5$$

Следовательно, вообще

$$\gamma_j = 0.5 \text{ при } P = 0.5 \text{ для всех } j = 1..n$$

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, 106, 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

$$y_j \in Y(t) \Leftrightarrow 0 < \gamma_j(t) < 1;\ j = 1..n(t), \qquad (6.19)$$

и при этом должно иметь место

$$0 < \gamma_j(t) < 1 \text{ для всех } j = 1..n(t), \qquad (6.20)$$

где

Y(t) – подмножество Y, служащее характеристикой качества функционирования системы S(t):

$$Y(t) = Y \text{ при } S(t) = S \qquad (6.21)$$

$\gamma_j(t)$ – значение γ_j в момент времени t:

$$\gamma_j(t) = \gamma_j \text{ при } t = t_0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n(t); \qquad (6.22)$$

t_0 – некоторое фиксированное значение t;

n(t) –объемY(t): $n(t) \le n$.

В самом деле, для живого организма, как выраженной целостной системы, согласно (3.3) и (3.4), должно иметь место:

$$\gamma_j(t) \ge \gamma_{min} > 0 \text{ для всех } j =1..n(t)$$

Следовательно, если хоть для одной величины $\gamma_j(t)$ имеет место

$$\gamma_j(t) = 0,$$

то это означает, что система S(t) принадлежит **мертвому** организму. А такая система, разумеется, не может нести какой- либо ответственности.

Таким образом, выполнение условия

$$0 < \gamma_j(t) \text{ для всех } j =1..n(t)$$

необходимо для того, чтобы система S(t) смогла справиться со стоящей перед ней задачей: - выполнять все без исключения функции

$$y_j \in Y(t);\ j = 1..n(t).$$

Что касается условия

$$\gamma_j(t) < 1 \text{ для всех } j =1..n(t),$$

то его выполнение необходимо для того, чтобы существовали цели

$$\gamma_j(t) \to 1;\ j = 1..n(t) \qquad (6.23)$$

В самом деле, пусть выполняется условие

$$\gamma_j(t) = 1 \text{ при } t = t_0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n(t)$$

Это условие, согласно (6.7) и (6.16), выполняется, если

$$|MO_{j1} - M_{j0}| < \Delta_j \qquad (6.24)$$

Неравенство (6.24) указывает на то, что та функциональная часть организма S, состояние которой характеризуется величиной $y_j \in Y(t)$, в момент времени t находится в нормальном состоянии. Следовательно, она не выполняет 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

$$\gamma_j(t) \to 1 \text{ при } t = t_0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n(t)$$

А такая цель может существовать в том и только в том случае, когда

$$0 < \gamma_j(t) < 1 \text{ при } t = t_0;\ j = j_0;\ j_0 = 1..n(t)$$

Согласно (3.3) имеет место:

$$0 < \gamma \leq 1,$$

где

γ - аналитическая мера проявления ЕИК системой S:

Пусть $\gamma(t)$ - значение γ такое, что

$$\gamma(t) = \gamma \text{ при } S(t) = S \qquad (6.25)$$

О величине $\gamma(t)$ 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 функции

$$y_j \in Y(t);\ j = 1..n(t).$$

Ввиду этого цели (6.23) и являются **равно важными** подцелями общей цели:

$$\gamma(t) \to 1 \qquad (6.26)$$

В итоге, смысл совокупностей 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:

$$\gamma(t) = 1 \text{ при } \gamma_j(t) = 1 \text{ для всех } j = 1..n(t) \qquad (6.27)$$

Это условие будет выполняться, если положим, что

$$\gamma(t) = \frac{1}{n(t)} \sum_{j=1}^{n(t)} \gamma_j(t) \qquad (6.28)$$

Однако, для того, чтобы выполнялось условие (6.27), в первую очередь, согласно (3.3), (3.4) и (6.25), должно выполняться условие

$$\gamma(t) = \gamma_0 \Leftrightarrow \gamma_j(t) = \gamma_0 \text{ для всех } j = 1..n(t) \qquad (6.29)$$

Пусть

$$\gamma_j(t) = \gamma_0 \text{ для всех } j = 1..n(t), \qquad (6.30)$$

Тогда, согласно (6.28), будет иметь место

$$\gamma(t) = \gamma_0 \qquad (6.31)$$

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

$$\gamma(t) = \prod_{j=1}^{n(t)} \gamma_j(t)^{\frac{1}{n(t)}} \qquad (6.32)$$

В этом случае будет выполняться и условие (6.27).

Перепишем зависимость (6.32) в более удобном виде.

Обозначим

$$m(t) = \sum_{j=1}^{n} \beta_{j0}(t) \qquad (6.33)$$

где

$$\beta_{j0}(t) = 1 \text{ при } y_j \in Y(t) \text{ и } \beta_{j0}(t) = 0 \text{ при } y_j \notin Y(t) \qquad (6.34)$$

Согласно (6.19) и (6.34) имеет место

$$\beta_{j0}(t) = 1 \text{ при } 0 < \gamma_j(t) < 1$$

и $\qquad j = 1..n \qquad (6.35)$

$$\beta_{j0}(t) = 0 \text{ при } \gamma_j(t) = 1,$$

т.е. вообще

$$\beta_{j0}(t) = 0 \Leftrightarrow \gamma_j(t) = 1;\ j = 1..n(t) \qquad (6.36)$$

В итоге, из (6.20), (6.35) и (6.36) имеем

$$\beta_{j0}(t) = 1 \text{ при } j = 1..n(t)$$

и (6.37)

$$\beta_{j0}(t) = 0 \text{ при } j = n(t) + 1, n(t) + 2,..,n$$

С учетом (6.37) из (6.33) получаем

$$m(t) = n(t) \le n \tag{6.38}$$

Отсюда и из (6.27) и (6.37) находим

$$\gamma_j(t)^{\frac{\beta_{j0}(t)}{m(t)}} = \gamma_j(t)^{\frac{1}{n(t)}} \text{ при } j = 1..n(t)$$

и (6.39)

$$\gamma_j(t)^{\frac{\beta_{j0}(t)}{m(t)}} = 1 \text{ при } j = n(t) + 1, n(t) + 2,..n$$

С учетом (6.38) и (6.39) зависимость (6.32) можно переписать в виде

$$\gamma(t) = \prod_{j=1}^{n} \gamma_j(t)^{\frac{\beta_{j0}(t)}{m(t)}} \tag{6.40}$$

Преимущество этой формулы состоит в том, что 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

$$m(t) = m = 0 \text{ при } t = t_0 \tag{6.41}$$

Согласно (6.33) и (6.41) имеем

$$\beta_{j0}(t_0) = 0 \text{ для всех } j = 1..n,$$

где

$$\beta_{j0}(t_0) = \beta_{j0}(t) \text{ при } t = t_0$$

Отсюда и из (6.40) получаем

$$\gamma(t_0) = \prod_{j=1}^{n} \gamma_j(t_0)^{\frac{0}{0}} = \frac{0}{0}$$

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

$$\gamma_j = 1 \text{ для всех } j = 1..n$$

Эта зависимость указывает на то, что в момент времени $t = t_0$ система S находится в нормальном состоянии, т.е. вообще имеет место

$$\gamma = 1 \text{ при } m = 0$$

Отсюда смысл следующей зависимости

$$\gamma = 1 \text{ при } m = 0$$

и (6.42)

$$\gamma = \prod_{j=1}^{n} \gamma_j^{\frac{\beta_{j0}}{m}} \text{ при } m \geq 1,$$

где

$$m = \sum_{j=1}^{n} \beta_{j0} \qquad (6.43)$$

Здесь:

$$\beta_{j0} \equiv \beta_{j0}(t_0) = \beta_{j0}(t) \text{ при } t = t_0$$

В заключение обратим внимание на то, что, согласно (6.16) и (6.42), имеет место

$$\gamma = \gamma_{min} = 1 - P \text{ при } \beta_j = 0 \text{ для всех } j = 1..n \qquad (6.44)$$

и, следовательно, выполняется условие

$$0 < \gamma_{min} \leq 0.5 \qquad (6.45)$$

При этом

$$\gamma_{min} = 0.5 \Leftrightarrow P = 0.5 \text{ и } \gamma_{min} \to 0 \text{ при } P \to 1 \qquad (6.46)$$

Глава 7. Принятие решения в больших – сложных - системах.

7.1 Введение

Тот факт, что решения принимаются всюду, как в живой, так и неживой природе, в общем – то в настоящее время признается научным сообществом. Говорят, например, о целенаправленном поведении животных [144], о принятии решения компьютером [143 с.15] и т.д. Однако когда речь идет о принятии решений, как правило, имеют в виду **принятие решения человеком**. Это основное и самое успешно развиваемое направление современной теории принятия решений [143,150, 152, 153, 155, 170].

Общий вид современных многокритериальных оптимизационных задач принятия решений таков [155, с. 28]:

$$F(X) \to \max;\ X \in A,$$

где

$F(X)$ – целевая функция;

X – управляющий параметр;

A – область допустимых значений X

Управляющий параметр может иметь различную природу; он может быть числом, вектором, множеством и т.д.

В настоящее время наработан богатый инструментарий численного решения вышеуказанных задач [163, 165 - 170]. Разработаны методы поиска глобального оптимума, когда целевая функция $F(X)$ **задается явно** в виде математических выражений или компьютерной подпрограммы, состоящих из комбинаций символов переменных, арифметических операций и математических функций [168, с.109]. С помощью этих методов можно найти решение задач сложными целевыми функциями [169].

Особенно важные результаты в настоящее время получены в области решения многокритериальной задачи **линейного**

программирования. Такие задачи часто встречается, например, в экономических расчетах для минимизации издержек, финансовых рисков, максимизации прибыли и т.д. [154, с. 214].

Ставится задача линейного программирования так [143, с. 71].

Даны:

1.Область D допустимых значений переменных, определяемая совокупностью линейных равенств и неравенств;

2.Величины

$$C_i;\ i = 1..N,$$

которые служат критериями оценки качества решения,

где

N –число частных критериев: $N \geq 2$

Каждый из критериев **линейно** связан с переменными:

$$C_i = \sum_{j=1}^{n} C_{ij} y_j,$$

где

n –число переменных (j = 1..n);

C_{ij} – весовые коэффициенты

Требуется:

Найти решение X в области D, при котором достигаются наиболее приемлемые значения по всем критериям.

В настоящее время эту задачу решают с применением **человеко–машинных процедур** (ЧМП) [152, 154], которые выполняют в следующей последовательности.

Этап 1. Производят нормирование частных критериев и определяют диапазон их изменения от 0 до 1 по формуле:

$$c_i = \frac{C_i - C_{imin}}{C_{imax} - C_{imin}};\ i = 1..N,$$

где

C_{imin} – минимально возможное значение C_i;

C_{imax} - – максимально возможное значение C_i

Этап 2.Вводят так называемые весовые коэффициенты важности критериев и устанавливают один глобальный критерий по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^{N} w_i c_i,$$

где

w_i - вес критерия c_i

Этап 3. С помощью компьютера обрабатывается вся совокупность данных.

Этап 4. По полученным результатам расчета делают выводы и предъявляют их лицу, принимающему решения (ЛПР).

Если ЛПР одобряет все эти выводы, то считают, что задача решена. В противном случае делаются уточнения критериев в соответствии с замечаниями ЛПР. И задача решается на компьютере заново [170, с.75].

Как видно, ЧМП – важнейшая составляющая современных методов многокритериальной оптимизации! Ввиду этого полученные решения всегда являются субъективными. Тем не менее, многие из этих решений очень часто являются **успешными**! Точнее, они являются успешными с точки зрения достижения **определенных - корпоративных и других - частных целей**, т.е. целей, стоящих перед некоторыми **частями** целостной системы. Но они далеко не всегда являются успешными с точки зрения достижения цели, которая стоит перед **самой целостной системой**. Отсюда проблемы с экологией, противостояние между различными группами людей, войны между странами и т.д.

С помощью компьютерной программы «Оптимизатор ресурсов - 2» [162], разработанной нами, можно найти решение $X_0 \subset D$, которое будет приемлемо с точки зрения достижения общей цели, стоящей перед всеми частями целого и самого целого. И что очень важно, изыскивая решение $X_0 \subset D$, совершенно **нет необходимости знать как между собой взаимосвязаны** переменные, служащие характеристиками фактического состояния объектов управления.

Для того чтобы найти решение X_0, как было показано в главе 5**, достаточно знать одни значения последних переменных в момент обследования системы объектов управления (СОУ).**

Не менее важно и то, что с помощью этой компьютерной программы и современных средств коммуникации системный анализ можно выполнить **в реальном режиме времени** даже при управлении государством.

Отметим, что знания зависимостей между вышеупомянутыми переменными также не требуется и в так называемых генетических алгоритмах поиска глобального оптимума [173, 174]. И это вполне обоснованно считается важнейшей положительной стороной этих алгоритмов [174, с. 4]. Но этими алгоритмами глобальный оптимум ищется на основе принципа естественного отбора по Ч. Дарвину. Этот принцип, как известно, осуществляется в процессе постепенного перехода из одних поколений в другие. Следовательно, для получения новых желаемых результатов требуется достаточно большое время. Поэтому с помощью генетических алгоритмов глобальные оптимумы **не могут быть установлены в реальном режиме времени**. Кроме этого, что еще более важно, с помощью генетических алгоритмов поиск глобальных оптимумов ведется при активном участии специалистов. Следовательно, эти оптимумы, скорее всего, являются субъективными характеристиками объектов управления. В отличие от них, с помощью алгоритма, используемого в [162], как было показано в главе 5, глобальные оптимумы устанавливаются по результатам обследования фактического состояния изучаемых объектов управления. Единственное, что человек делает – вводит анализируемые данные в компьютер.

7.2. Наиболее обоснованное решение

Нам на каждом шагу приходится принимать решение, т.е. выбирать из множества возможных вариантов один. Выбираем тот вариант, который в данный момент времени нам представляется наилучшим – **оптимальным** - с точки зрения достижения цели, стоящей перед нами.

Является ли этот вариант в действительности наилучшим? И вообще можно ли принять решение, являющееся наилучшим **объективно**?

Пусть, изучаемая совокупность объектов управления такова, что выполняются условия (5.1),.(5.2),. (5.3),.(5.4),.(5.5) и (5.6).

Пусть, далее выполняется условие (5. 16) и, следовательно, изучаемые объекты управления имеют общую цель (5.17).

Обозначим

$$A_1 =\{M_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N\},$$

где

$$M_j(s) = \frac{1}{N_j(s)} \sum_{\lambda=1}^{N(s)} b_{j\lambda}(s);\ \ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Если бы при установлении совокупности A_1 не были бы допущены ошибки, то имело бы место:

$$A_1 = A_{10} \equiv\{M_j(s,G)|;\ j = 1..n(s);\ s =1..N\},$$

где

A_{10} – совокупность данных, служащая характеристикой **истинного** состояния целостной системы объектов управления (СОУ) S в момент времени t;

$M_j(s,G)$ – генеральное среднее арифметическое $M_j(s)$.

Обозначим

$$P = \text{Вероятность } \{A_1 = A_{10}\}$$

Величина P, как теперь мы знаем, является вероятностью фактического познания истины в СОУ S в момент времени t.

Вообще

$$P = 1 \Leftrightarrow A_1 = A_{10} \qquad (7.1)$$

Так как совокупность A_{10} является характеристикой истинного состояния СОУ S в момент времени t, принятое по ней решение было бы **вполне обоснованным.** Согласно (7.1), именно таким было бы принятое решение, если бы выполнялось условие: P =1. В действительности, однако, это условие невыполнимо.

В самом деле, в параграфах (5.5) и (5.6) было показано, что вообще

$$P = P(A) \text{ и } P_0 = P_0(A)$$

где

$$A = \{M_j(s), S_j(s), N_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N\}$$

Величина P_0 по определению является максимально возможным значением P в момент времени t, т.е. вообще

$$P \leq P_0$$

Обозначим через $P^*(A)$ вероятность достоверности совокупности данных A. Тогда можно написать, что

$$0.5 \leq P(A) \leq P_0(A) \leq P^*(A)$$

Совокупность A устанавливают по результатам обследования фактического состояния СОУ S, т.е. по совокупности данных

$$B = \{b_{j\lambda}(s);\ \lambda = 1..N_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N\}$$

Следовательно, вообще

$$P^*(A) \leq P^*,$$

где

P^* - вероятность достоверности совокупности данных B.

Положим для простаты, что

$$P^*(A) = P^*$$

Если совокупность B была бы установлена путем сплошного обследования СОУ S и при этом измерительные приборы были бы абсолютно точными, то имело бы место: $P^* = 1$. Однако в действительности, как мы знаем, абсолютно точных измерительных приборов в природе не существует.

В итоге, имеет место

$$P^* < 1$$

и, в конечном счете,

$$0.5 \le P \le P_0 \le P^* < 1 \qquad (7.2)$$

Как видно, цель

$$P \to 1$$

является **заведомо нереализуемой**. Согласно (7.2) мы можем ставить перед собой только цель: $P \to P_0$

Пусть, A_0 – значение A, такое что

$$A = A_0 \Leftrightarrow P = P_0$$

По определению A_0 имеет место:

$$P \to P_0 \Leftrightarrow A \to A_0$$

Как видно, чем больше P, тем ближе совокупность A к A_0. Следовательно, тем более обоснованным будет решение, принятое по совокупности A. Наиболее обоснованным это решение, согласно (7.2), будет при $P = P_0$. Это тот случай, 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 А.

Принимая во внимание вышесказанное, далее о величине Р мы будем говорить, что она является **вероятностью принятия обоснованных решений** в системе S в момент ее обследования.

7.3 Нормальное состояние целостной системы

В главе 5 было показано, что условие

$$M_j(s) = M_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N, \qquad (7.3)$$

является в принципе невыполнимым.

В отличие от (7.3), условие

$$|M_j(s) - M_{j0}(s)| < \Delta_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N, \qquad (7.4)$$

является вполне выполнимым,

где

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

- индивидуальные естественные глобальные оптимумы анатомических элементов системы S в момент ее обследования.

Каков смысл зависимости (7.4)?

Пусть, вместо совокупности объектов управления (5.1), в нашем распоряжении имеется один единственный объект управления, т.е. имеет место:

$$N = 1$$

и, следовательно,

$$M_j(s) = M_j \text{ и } M_{j0}(s) = M_{j0};\ j = 1..n \qquad (7.5)$$

Обозначим

$$B_j^* = B_{j1} + B_{j0};\ j = 1..n,$$

где

B_{j1} – выборка результатов обследования фактического состояния изучаемого ОУ;

B_{j0} – выборка результатов обследования того же ОУ в нормальном состоянии.

Пусть

$$P = P_0 = P^* \geq 0.95 \qquad (7.6)$$

и при этом

$$\sigma_j = \Delta_{j0};\ j = 1..n \qquad (7.7)$$

где

σ_j - ошибка выборки B_j^*.

Из (74), (7.5), (7.6) и (7.7) имеем

$$|M_j - M_{j0}| < \sigma_j \text{ для всех } j = 1..n, \qquad (7.8)$$

Определение 7.1

Пусть, S - живой организм и при этом выполняется условие (7.8). Тогда и только тогда говорят, что живой организм S находится в **нормальном состоянии**.

Как видно, здесь приведено определение общепринятого понятия нормального состояния. Именно этим понятием оперируют в современных медико-биологических исследованиях [79].

Определение 7.2

Пусть, целостная система S в момент ее обследования такая, что выполняется условие (7.4).

Тогда и только тогда говорят, что целостная система S в момент ее обследования находится в **нормальном состоянии.**

Согласно (7.5), (7.6) и (7.7), общепринятое понятие нормального состояния является частным случаем понятия «Нормальное состояние целостной системы». В частности, последнее понятие, согласно (7.5), имеет смысл во всей области значений P, начиная с $P = P_0 = 0.5$ и заканчивая $P = P_0 = P^* < 1$.

7.4 Вероятность принятия обоснованных решений – важнейший синергетический параметр порядка систем!

Пусть

$$P = P_0, \qquad (7.9)$$

Как условие (7.4), так и условие (7.9), как мы знаем, являются вполне выполнимыми. При этом, когда выполняется условие (7.4), система S, по определению 7.2, находится в нормальном состоянии. А когда выполняется условие (7.9), система S, находится в своем самом лучшем возможном состоянии. Логично полагать, что нормальное состояние системы S всегда является ее самым лучшим возможным состоянием. И, наоборот, самым лучшим возможным состоянием системы S всегда является ее нормальное состояние. Тогда можно написать, что

$$P = P_0 \Leftrightarrow |M_j(s) - M_{j0}(s)| < \Delta_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N, \qquad (7.10)$$

Знание совокупности величин P и P_0, согласно (7.10), эквивалентно знанию совокупности данных

$$M_j(s),\ M_{j0}(s) \text{ и } \Delta_{j0};\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

и, в конечном счете, данных

$$M_j(s),\ S_j(s) \text{ и } N_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Этот факт служит наглядной иллюстрацией мощи величин P и P_0, как вероятностных интегральных характеристик целостной системы S.

В случаях, когда $P < P_0$, говорят, что целостная система S в момент ее обследования находится в **ненормальном состоянии.**

Пусть, целостная система S такая, что

$$P = 0.5 \qquad (7.11)$$

В этом случае, как видно, состояние системы S является нормальным с той же вероятностью, с какой оно является ненормальным.

Определение 7.3

Пусть, целостная система S в момент ее обследования такая, что выполняется условие (7.11).

Тогда и только тогда говорят, что целостная система S в момент ее обследования находится в **неопределенном состоянии**.

Условие (7.11) выполняется в том случае, когда живой организм находится на грани жизни и смерти. Следовательно, в этом случае, состояние этого организма является неопределенным.

Во второй части книги мы увидим, что для Вселенной в течение всего времени ее существования имеет место:

$$P = P_0 = 0.5,$$

т.е. она всегда находится в одном единственном - неопределенном – состоянии, которое, следовательно, является ее нормальным состоянием. Отсюда следует, что Вселенная является в принципе непознаваемой. Познаваемыми являются только ее отдельные – конечные – части.

Как видно, вновь введенное понятие нормального состояния применимо не только к живым организмам, а к любым целостным системам, включая Вселенную.

Итак, в определениях всех трех важнейших понятий – «нормальное состояние целостной системы», «ненормальное состояние целостной системы» и «неопределенное состояние целостной системы» фигурирует одна единственная величина P и ее различные значения. Следовательно, эта величина является важнейшим **синергетическим параметром порядка систем!**

7.5. Системный анализ качества функционирования объектов управления

Обозначим

$$a_j(s) = \Delta_j(s) \text{ при } M_j(s) \le M_{j0}(s)$$

и $$j = 1 \ldots n(s);\ s = 1.. N$$

$$a_j(s) = 2M_{j0}(s) - \Delta_j(s) \text{ при } M_j(s) > M_{j0}(s)$$

Величина $a_j(s)$, как мы знаем, является **предельно допустимым** значением $y_j(s)$ в СОУ S в момент времени t.

Обозначим

$$\gamma_j(s) = \frac{|\,Mj(s) - aj(s)|}{|\,M_{j0}(s) - aj(s)|};\ j = 1\ldots n(s);\ s = 1..\ N$$

Вообще, как было показано в главе 6, имеет место:

$$\gamma_j(s) \in (0,1];\ j = 1\ldots n(s);\ s = 1..\ N$$

При этом

$$P = P_0 \Leftrightarrow \gamma_j(s) = 1 \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..\ N \qquad (7.12)$$

О величине $\gamma_j(s)$ говорят, что она является **аналитической мерой близости** первичного показателя $y_j(s)$ к своей точечной индивидуальной норме $M_{j0}(s)$ в СОУ S в момент времени t

Обозначим

$$m(s) = \sum_{j=1}^{n(s)} \beta j(s);\ s = 1..N$$

где

$\beta_j(s) = 1$, если $\gamma_j(s) < 1$ и $\beta_j(s) = 0$, если $\gamma_j(s) = 1$; $j = 1..n(s)$ и $s =$ $= 1..\ N$

Вообще

$$m(s) = 0, 1, 2, \ ;\ s = 1..\ N$$

Обозначим

$$\gamma(s) = 1, \text{ если } m(s) = 0$$

и $\qquad s = 1..\ N$

$$\gamma(s) = \prod_{j=1}^{n(s)} \gamma_j(s)^{\frac{\beta_j(s)}{m(s)}}, \text{ если } m(s) > 0$$

Вообще

$$\gamma(s) \in (0,1];\ s = 1..\ N$$

При этом

$$\gamma(s) = 1 \Leftrightarrow \gamma_j(s) = 1 \text{ для всех } j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..\ N$$

или, с учетом (7.8),

$$P = P_0 \Leftrightarrow \gamma(s) = 1 \text{ для всех } s = 1..\ N$$

О величине $\gamma(s)$ говорят, что она является **аналитической мерой близости** фактического состояния s -го объекта управления (ОУ) к его возможному нормальному состоянию в момент времени t в СОУ S. Говорят также, что $\gamma(s)$ является **оценкой** качества функционирования s –го ОУ в СОУ S в момент времени t.

Пусть

$$M_j;\ j = 1..n$$

являются средними арифметическими величинами

$$M_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

и, следовательно, согласно (5.20), имеет место

$$M_j = \frac{1}{N_j}\sum_{s=1}^{N} k_j(s) M_j(s);\ j = 1..n,$$

где

$$N_j = \sum_{s=1}^{N} k_j(s)\ N_j(s);\ j = 1..n$$

Пусть, далее

$$\gamma(0) \text{ и } \gamma_j(0);\ j = 1..n$$

- значения величин

$$\gamma(s) \text{ и } \gamma_j(s);\ j = 1\ldots n(s);\ s = 1..\ N$$

такие, что

$$\gamma(s) = \gamma(0) \text{ при } M_j(s) = M_j \text{ для всех } j = 1..n(s);\ \ s = s_0;\ s_0 = 1..N$$

и

$$\gamma_j(s) = \gamma_j(0) \text{ при } M_j(s) = M_j;\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Величина $\gamma(0)$ является аналитической мерой близости фактического состояния управляющего органа СОУ S к его возможному нормальному состоянию в момент времени t. О ней можно говорить, что она является **оценкой деятельности управляющего органа СОУ S в момент времени t**.

Величина $\gamma_j(0)$ служит **оценкой деятельности j –го элемента управляющего органа** СОУ S в момент ее обследования.

Ниже приводится алгоритм определения величин

$$\gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 0..N$$

и (7.14)

$$\gamma(s);\ s = 0..N$$

Этим алгоритмом последовательно устанавливают следующие величины:

$$\Delta_{j0} = (1 - P_0)\, M_{j0};\ j = 1..n$$

$$A_{j0} = [(M_{j0} - \Delta_{j0}), (M_{j0} + \Delta_{j0})];\ j = 1..n$$

$$N_j = \sum_{s=1}^{N} k_j(s)\, N_j(s);\ j = 1..n$$

$$M_j(0) = \frac{1}{N_j} \sum_{s=1}^{N} k_j(s) M_j(s);\ j = 1..n,$$

s = 0, если оценивается деятельность управляющего органа СОУ S и

s =s_0, если оценивается качество функционирования s_0 – го анатомического элемента СОУ S: s_0 = 1..N

$$n(s) = n \text{ при } s = 0 \text{ и } n(s) = n(s_0) \text{ при } s = s_0;\ s_0 = 1..N$$

$$M_{j0}(s) = M_j(s), \text{ если } M_j(s) \in A_{j0} \text{ и } M_{j0}(s) = M_{j0}, \text{ если } M_j(s) \notin A_{j0};$$

$$j = 1..n(s);\ s = 0..N$$

$$\Delta_j(s) = (1 - P)\, M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 0..N$$

$$a_j(s) = \Delta_j(s) \text{ при } M_j(s) \le M_{j0}(s)$$

и $j = 1..n(s);\ s = 0..N$

$$a_j(s) = 2M_{j0}(s) - \Delta_j(s) \text{ при } M_j(s) > M_{j0}(s)$$

$$MO_j(s) = \text{Round}\left(\frac{M_j(s)}{\Delta_j(s)}, 0\right) \Delta_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 0..N$$

$$\delta_j(s) = \frac{|\,MO_j(s) - a_j(s)|}{|\,M_{j0}(s) - a_j(s)|};\ j = 1..n(s);\ s = 0..N$$

$$\gamma_j(s) = 1 - (1 - \delta_j(s))\, P;\ j = 1..n(s);\ s = 0..N$$

$\beta_j(s) = 1$, если $\gamma_j(s) < 1$

и $\qquad j = 1..n(s)$ и $s = 0..N$

$\beta_j(s) = 0$, если $\gamma_j(s) = 1$

$m(s) = \sum_{j=1}^{n(s)} \beta_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 0..N$

$\gamma(s) = \prod_{s=1}^{n(s)} \gamma_j(s)^{\frac{\beta_j(s)}{m(s)}}$, если $m(s) > 0$

и $\qquad j = 1..n(s)$ и $0 = 1..N$

$\gamma(s) =1$, если $m(s) = 0$; $s = 1..N$

Как видно, **для определения величин (7.14) вполне достаточно знание одних данных**

$$P, P_0, M_j(0); M_j(s); j = 1..n(s); s = 0..N,$$

а знания данных

$$S_j(s) \text{ и } N_j(s); j = 1..n(s); s = 0..N$$

не требуется. Эти последние данные, а также и данные

$$P^*, M_j(s); j = 1..n(s); s = 0..N,$$

как было показано в главе 5, требуются лишь для определения самих величин P и P_0.

Впервые вышеприведенный алгоритм был опубликован в [108].

7.6. Сравнительный анализ качества функционирования объектов управления.

При отборе кадров, в спортивных соревнованиях и во многих других случаях возникает задача сортировки объектов управления по качеству их функционирования. При решении таких задач полагают, что выполняются следующие условия.

1.Имеет место

$$Y(s) = Y \text{ для всех } s = 1..N$$

и, следовательно,

$$n(s) = n \text{ для всех } s = 1..N$$

2. Существуют величины

$$M_{j0};\ j = 1..n;\ s = 1..N,$$

которые служат **общими эталонами** качества функционирования объектов управления.

3. Если выполняется **сплошное обследование** сравниваемых объектов управления, то имеет место:

$$P^* \geq P^*(з),$$

где

P^* - вероятность достоверности совокупности данных:

$$M_{j0} \text{ и } M_j(s);\ j = 1..n;\ s = 1..N;$$

$P^*(з)$ – заданное значение P^*:

$$P^*(з) \geq 0.95$$

А если выполняется **выборочное обследование** сравниваемых объектов управления, то имеет место:

$$P^*(s) = P^* \text{ для всех } s = 1..N,$$

где

$P^*(s)$ – вероятность достоверности данных:

$$M_{j0} \text{ и } M_j(s);\ j = 1..n$$

Как видно, при сортировке объектов управления не оперируют величинами:

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n \text{ и } s = 1..N$$

При сортировке объектов управления также не оперируют и величинами P и P_0, а ограничиваются рассмотрением лишь одной величины P^*.

В итоге, по сути дела, допускают, что выполняются следующие условия:

$$M_{j0}(s) = M_{j0} \text{ для всех } j = 1..n \text{ и } s = 1..N$$

и (7.15)

$$P = P_0 = P^*$$

С учетом этого, алгоритм, приведенный в предыдущем параграфе, будет принимать следующий вид:

$\Delta_j = (1 - P^*)\, M_{j0}$; j = 1..n

$a_j(s) = \Delta_j$ при $M_j(s) \le M_{j0}$ и $a_j(s) = 2\, M_{j0} - \Delta_j$ при $M_j(s) > M_{j0}$;

j = 1..n; s = 1..N

$MO_j(s) = \mathrm{Round}\left(\frac{M_j(s)}{\Delta_j}, 0\right) \Delta_j$; j = 1..n; s = 1..N

$\delta_j(s) = \frac{|MO_j(s) - a_j(s)|}{|M_{j0} - a_j(s)|}$; j = 1..n(s); s = 1..N

$\gamma_j(s) = 1 - (1 - \delta_j(s))\, P^*$; j = 1..n(s); s = 1..N

$\beta_j(s) = 1$, если $\gamma_j(s) < 1$и $\beta_j(s) = 0$, если $\gamma_j(s) = 1$; j = 1..n(s) и s = 1..N

$m(s) = \sum_{j=1}^{n(s)} \beta_j(s)$; j = 1..n(s); s = 1..N

$\gamma(s) = 1$, если m(s) = 0 и $\gamma(s) = \prod_{s=1}^{n(s)} \gamma_j(s)^{\frac{\beta_j(s)}{m(s)}}$, если m(s) > 0;

s = 1..N,

где

$\gamma_j(s)$ – мера соответствия (близости) фактического значения j –го первичного показателя качества функционирования s –го объекта управления **общепринятому** эталону M_{j0};

$\gamma(s)$ – общая оценка качества функционирования s – го объекта управления.

Об анализе, выполняемом с помощью выше приведенного алгоритма, можно говорить, что он является **сравнительным анализом** качества функционирования объектов управления; этим алгоритмом качество функционирования каждого ОУ сравнивается с качеством функционирования эталонного ОУ.

Итак, сопоставляя между собой алгоритмы, приведенные в параграфах (7.4) и (7.5), мы приходим к следующим выводам.

Вывод 1.

Системный анализ можно произвести, если выполняются следующие два условия.

Условие 1.

Известна вся совокупность данных

$$M_{j1}(s),\ S_{j1}(s) \text{ и } N_{j1}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N \qquad (7.16)$$

Условие 2.

Совокупность данных (7.16) служит статистической характеристикой фактического состояния **одной целостной системы** объектов управления. Такую систему могут составить только объекты управления, которые

- существуют одновременно,

- являются реальными или потенциальными партнерами.

В результате системного анализа устанавливается совокупность величин:

$$P_{,}\ P_0,\ \gamma(s) \text{ и } \gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N,$$

где

$$0.5 \le P \le P_0 < 1$$

При этом вся совокупность данных (7.16) нужна для того, чтобы можно было установить величины

$$P_{,}\ P_0,\ M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..N$$

А эти последние, со своей стороны, нужны для того, чтобы можно было установить совокупность величин

$$\gamma(s) \text{ и } \gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Вывод 2

Сравнительный анализ можно выполнить, если задана вся совокупность данных

$$M_{j1}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

и при этом известны данные

$$P^*,\ M_{j0};\ j = 1..n(s);\ s = s_0;\ s_0 = 1..N,$$

где

$$0.95 \leq P^* < 1$$

Путем сравнительного анализа устанавливается только совокупность величин:

$$\gamma(s) \text{ и } \gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Величины P и P_0 путем сравнительного анализа не могут быть установлены.

7.6. Компьютерные программы «Оптимизатор ресурсов – 1» и «Оптимизатор ресурсов – 2».

С помощью компьютерных программ [85, 112, 158, 162], разработанных нами, можно произвести **системный** анализ качества функционирования, как простых, так и сложных объектов управления. А с помощью компьютерных программ [158, 162] также можно произвести сравнительный анализ качества функционирования объектов управления, которые являются реальными или потенциальными конкурентами.

При этом, что очень важно, с помощью современных средств коммуникации анализ можно выполнить в реальном режиме времени. Все вышеприведенные компьютерные программы также позволяют **выработать рекомендации** по устранению выявленных проблем.

В самом деле, величины

$$M_{j0};\ j = 1..n, \tag{7.17}$$

в отличие от величин

$$M_j(s) \text{ и } M_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N,$$

во времени меняются **медленно**. Например, для современного человека величины (7.17) 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 СОУ S 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 единственная задача: **создать условия, при которых все первичные показатели качества функционирования ОУ получат рекомендуемые значения.**

Итак, с применением настоящих компьютерных программ по известной совокупности данных B можно определить как величины

$$P,\ P_0,\ M_{j0};\ j = 1..n,$$

так и величины

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..\ N$$

и, в конечном счете, величины

$$\gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 0..N$$

и

$$\gamma(s);\ s = 0..N$$

Таким образом, для выполнения, как системного, так и сравнительного анализа требуется знание **одних результатов обследования фактического состояния СОУ.** Следовательно, нет необходимости в знании зависимостей, имеющих место между переменными, служащими характеристиками фактического состояния СОУ**.** В итоге, **не требуется специалист**, который должен был бы заняться определением зависимостей, имеющихся между характеристиками фактического состояния СОУ. Не требуется и специалист, который должен был бы заняться определением весовых коэффициентов критериев. Точнее, эти коэффициенты всегда являются равными. Их равенство обусловлено тем, что каждая СОУ S в нормальном состоянии может находиться тогда и только тогда, когда в пределах нормы будут находиться все переменные, служащие характеристиками ее фактического состояния.

Итак, нет **особой** необходимости, чтобы человек принимал участие в процессе выработки общих естественных глобальных оптимумов. **Они устанавливаются естественным образом, т.е. самой природой.** Это способ – используемый всюду, как в живой, так и неживой природе! Можно сказать, что он является **естественным способом решения задачи многокритериальной оптимизации** Задача человека, принимающего решения: - оперируя настоящим способом, **распознавать** общие естественные глобальные оптимумы каждого возрастного периода управляемого им СОУ S и использовать эти оптимумы во время принятия решения. Тут, разумеется, без специалистов не обойтись! Но теперь они нужны на следующих этапах принятия решения.

Этап 1.Определение совокупности переменных, которые должны служить в качестве первичных характеристик состояния **конструируемой** СОУ S, т.е. определение сущности **– назначения -** последней. Такая задача возникает не только при разработке технических систем! Она также возникает при воспитании будущих специалистов, при исследовании различных патологических состояний живых организмов, в генной инженерии, при управлении государством и т.д.

Этап 2. Обследование фактического состояния уже **работающей** СОУ S и сбор результатов ее обследования.

Этап 3. Обработка результатов обследования СОУ на компьютере.

Этап 4. Изучение рекомендаций, выработанных компьютером и принятие решения. Если рекомендации не отвечают целям, стоящим перед ЛПР, то ЛПР производит пересмотр совокупности величин (5.2), т.е. уточняет назначение СОУ.

ЛПР также может поочередно обрабатывать комбинации различных возможных значений величин (5.2) и выбирать комбинацию, наиболее подходящую для решения задачи, стоящей перед ним. А это уже будет решение **задачи прогнозирования.** Причем, в отличие от прогноза, установленного с помощью ЧМП, данный **прогноз всегда будет объективным.**

Этап 5. Реализация принятого решения.

Все вышеперечисленные программы написаны на языке Mathcad 15.

При этом компьютерные программы «Оптимизатор ресурсов – 1» и «Оптимизатор ресурсов – 2», как указывалось выше, имеют равные возможности. Разница между ними состоит только в том, что «Оптимизатор ресурсов – 2» является более компактной и она очень проста в использовании. Следует отметить, что расчетная часть «Оптимизатора ресурсов – 2» занимает около 400 кб оперативной памяти компьютера. Ввиду этого скорость расчета, по сути дела, сводится к скорости языка Mathcad 15. Это очень большая скорость! В итоге, из общего времени, требуемого на обработку данных, львиная доля приходится на ввод первичных данных. Сам **анализ, как системный, так и сравнительный, будет выполняться 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 анализ можно выполнять в реальном режиме времени. В настоящее время это вполне реализуемо даже при управлении государством.

В приложениях 1 и 2 на примерах иллюстрируется работа «Оптимизатора ресурсов -1» и «Оптимизатора ресурсов -2» соответственно.

Итак, с разработкой компьютерных программ «Оптимизатор ресурсов – 1» и «Оптимизатор ресурсов – 2» решена важнейшая задача проблемы создания искусственного интеллекта – **задача принятия обоснованных решений по известной совокупности результатов обследования фактического состояния СОУ.**

Следует также отметить, что массовое применение «Оптимизатора ресурсов -2» в медицинской практике существенно увеличит среднюю продолжительность активного периода жизни человека и вообще среднюю продолжительность жизни человека.

Теперь, как никогда ранее, стала актуальной проблема **обоснованного отбора** совокупности величин (5.2). Эту проблему нам придется решать каждый раз, как при первом обследовании качества функционирования СОУ, так и при ее более детальном рассмотрении. Теперь, как никогда ранее, стала актуальной и проблема **разработки унифицированных способов** количественного определения (измерения, вычисления) первичных показателей (5.2).

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.

Часть вторая: **Вселенная как большая целостная система**

Введение

До 1915 г. пространство и время воспринимались как некая жесткая арена для событий, на которую все происходящее на ней никак не влияет. Так обстояло дело даже в Специальной теории относительности. Тела двигались, силы притягивали и отталкивали, но время и пространство просто оставались самими собой, их это не касалось. И было естественно думать, что пространство и время являются бесконечными и вечными.

Представление о времени у многих ученых коренным образом изменилось после публикации А. Эйнштейном в 1915 году своей знаменитой работы, известной ныне как Общая теория относительности. Теперь «пространство и время - динамические величины: когда движется тело или действует сила, это изменяет кривизну пространства-времени, а структура пространства-времени в свою очередь влияет на то, как движутся тела и действуют силы. Пространство и время не только влияют на все, что происходит во Вселенной, но и сами изменяются под влиянием всего в ней происходящего»[78]. В итоге возникли, и стали широко использоваться новые понятия: «Собственное время наблюдателя» и «Мнимое время» [78, 113 -116]. Иногда также пользуются термином «Комплексное время»[117,119]. Появилось новое понятие: «Стрела времени»[78, 119 -123]. Оно было введено А.С. Еддингтоном, известным астрономом и физиком, популяризатором Общей теории относительности.

Говоря о мнимом времени, имеют в виду время, стрела которого направлена противоположно стреле реального времени [78, 124].

Если под реальным временем имеют в виду время, стрела которого направлена от прошлого к будущему, то говорят, что оно представляет собой психологическое время. А если под реальным временем имеют в виду время, направленное в сторону увеличения энтропии, то говорят, что оно представляет собой термодинамическое время. Часто также говорят о космологическом времени. Под этим понимают общепризнанное реальное время.

Выяснилось, что все эти последние три понятия являются синонимами, т.е. они являются обозначениями одного и того же времени [78]. Об этом времени в дальнейшем мы будем говорить, что оно представляет собой **общее космологическое время**. Обозначим его через t.

Говоря о собственном времени наблюдателя, имеют в виду время, которое показывают «**собственные часы наблюдателя»**.

В современной биологии и медицинской науке вместо собственных часов наблюдателя, говорят о «**Биологических часах».** Сегодня общепризнано, что каждый живой организм имеет свои собственные биологические часы [119, 123 - 127].Точнее, в каждом организме имеется столько часов, сколько в нем клеток. Дело в том, что основной механизм биологических часов находится внутри клетки. Установлено, что все эти часы работают согласованно «под общим руководством» часов, помещенных в головном мозге в супрахиазменном ядре таламуса [119].

Возникают вопросы:

1. Определимо ли вообще понятие «Время» или это понятие относится к первичным понятиям типа «Множество»?
2. Отличаются ли друг от друга биологические часы и часы наблюдателя? И если – да, то в чем это различие выражается?
3. Является ли мнимое время «достоянием» лишь живой природы и микромира неживой природы, или оно существует во всей нашей реальности?

4. Если мнимое время является «достоянием» всей нашей реальности, то проявляется ли оно одинаково в живой и неживой природе?

5. Что собой представляет Вселенная и можно ли описывать ее главные особенности?

6. Имеется ли у Вселенной определенное время возникновения и определенное время исчезновения?

7. Можно ли рассмотреть Вселенную в качестве наблюдателя?

8. Если Вселенная является одним из наблюдателей, то является ли ее собственное время равным времени t, или собственное время Вселенной и время t – два разных времени?

9. Имеются ли у наблюдателей, кроме собственных часов времени, и другие собственные измерительные приборы?

10. Если у наблюдателей имеются свои собственные измерительные приборы, то зависят ли от состояний наблюдателей единицы измерения, используемые в этих измерительных приборах?

11. Если единицы измерения, используемые в измерительных приборах наблюдателей, зависят от состояний наблюдателей, то каковы эти зависимости: - для каждого наблюдателя они свои собственные, или существует некая универсальная зависимость, общая для всех наблюдателей независимо от их природы и фактического состояния?

12. Если существует универсальная зависимость единиц измерения от состояний наблюдателей, то какая эта зависимость?

Ниже мы будем искать ответы на все эти вопросы.

Гл. 8 Проблема исследования феномена времени

8.1 Краткая история становления современных представлений о времени по С. Хокингу

В этом параграфе изложена краткая история становления понятия «Время». Точнее, она представляет собой набор цитат, заимствованных из замечательной книги С. Хокинга «Кратная история времени» [78].

Великих мыслителей издавна беспокоили вопросы: Откуда взялась Вселенная? Было ли у Вселенной начало, и если было, то, что происходило до этого? Как вообще Вселенная устроена?
Найти ответы на эти вопросы старался греческий философ Аристотель еще в 4-м веке до нашей эры.

Аристотель полагал, что центром Вселенной является Земля, которая, со своей стороны, представляет собой круглый неподвижный шар. Солнце, Луна, планеты и звезды обращаются вокруг нее по круговым орбитам.

Птолемей во II веке нашей эры развил идею Аристотеля в полную космологическую модель. Он, как и Аристотель, считал, что Земля стоит в центре Вселенной. Но, в отличие от Аристотеля, он полагал, что Земля окружена восемью сферами, несущими на себе Луну, Солнце и пять известных тогда планет: Меркурий, Венеру, Марс, Юпитер и Сатурн. Сами планеты, считал Птолемей, движутся по меньшим кругам, скрепленным с соответствующими сферами. Это объясняло тот весьма сложный путь, который, как мы видим, совершают планеты. На самой последней сфере располагаются неподвижные звезды, которые, оставаясь, в одном и том же положении относительно друг друга, движутся по небу все вместе как единое целое. Что лежит за последней сферой, не объяснялось, но, во всяком случае, это уже не было частью той Вселенной, которую наблюдает человечество.

Модель Птолемей просуществовал до начала 16 века нашей Эры. В 1514 году польский священник Николай Коперник предложил новую модель строения Вселенной. В отличие от Аристотеля и Птолемея Коперник полагал, что центром Вселенной является Солнце, которое стоит неподвижно, а Земля и другие планеты обращаются вокруг него по круговым орбитам. Теория Коперника нашла признание, когда в 1609 г. итальянец Галилео Галилей начал наблюдать ночное небо с помощью только что изобретенного телескопа. Направив телескоп на планету Юпитер, Галилей обнаружил несколько маленьких спутников, или лун, которые обращаются вокруг Юпитера. Это означало, что не все небесные тела должны обязательно обращаться непосредственно вокруг Земли, как считали Аристотель и Птолемей.

Идею Коперника поддержал и немецкий астроном Иоганн Кеплер. Правда, Кеплер модифицировал теорию Коперника. Он предположил, что планеты движутся не по окружностям, а по эллипсам. Это совпадало с результатами наблюдений. Но Кеплер, обнаружив почти случайно, что эллиптические орбиты хорошо согласуются с наблюдениями, так и не сумел примирить этот факт со своей идеей о том, что планеты обращаются вокруг Солнца под действием магнитных сил. Объяснение пришло лишь позднее, в 1687 г., когда Исаак Ньютон опубликовал свою книгу «Математические начала натуральной философии». В этой книге Ньютон выдвинул теорию движения материальных тел во времени и пространстве. Он разработал сложные математические методы, необходимые для анализа движения небесных тел и постулировал закон всемирного тяготения. Согласно этому закону всякое тело во Вселенной притягивается к любому другому телу с тем большей силой, чем больше массы этих тел и чем меньше расстояние между ними. Это та самая сила, которая заставляет тела падать на землю. Ньютон показал, что, согласно его закону, Луна под действием гравитационных сил движется по эллиптической орбите вокруг Земли, а Земля и планеты вращаются по эллиптическим орбитам вокруг Солнца. Закон Ньютона позволил с большой точностью предсказать орбиты Земли, Луны и планет. Если бы закон всемирного тяготения был иным, и сила гравитационного притяжения уменьшалась быстрее, чем по закону Ньютона, то орбиты планет были бы не эллипсами, а спиралями, сходящимися к Солнцу. Если же гравитационное притяжение убывало бы с расстоянием медленнее, то притяжение удаленных звезд оказалось бы сильнее притяжения Земли. Позже, чрезвычайно точные наблюдения за планетой Меркурий выявили небольшие расхождения между ее движением и предсказаниями теории тяготения. Общая теория относительности Эйнштейна подтвердила, что «Меркурий должен двигаться немного иначе, чем получается в теории Ньютона». Этот факт, стал одним из решающих подтверждений Общей теории относительности Эйнштейна. Однако в утверждении этой теории еще большую роль сыграло следующее.

Из законов Ньютона следует, что «единого эталона покоя не существует. Вы можете на равных основаниях утверждать, что тело A находится в покое, а тело B движется относительно тела A с постоянной скоростью или же что тело B, наоборот, покоится, а тело A движется. Предположим, например, что мы забыли о том, что наша планета вращается вокруг своей оси и вокруг Солнца. Тогда, сидя в поезде, можно сказать, что земля покоится, а поезд несется на север со скоростью девяносто километров в час или же что поезд стоит на месте, а земля под ним убегает на юг со скоростью 90 километров в час. Если бы в этом поезде кто-нибудь экспериментировал с движущимися телами, то оказалось бы, что все законы Ньютона выполняются. Например, играя в поезде в настольный теннис, вы обнаружили бы, что траектория шарика подчиняется законам Ньютона, как если бы вы играли на неподвижном столе, и вы не могли бы сказать, что именно движется – поезд или земля.

Отсутствие абсолютного эталона покоя означает, что невозможно определить, произошли ли некие два события в одной и той же точке пространства, если известно, что они имели место в разные моменты времени. Пусть, например, наш теннисный шарик в движущемся поезде отскакивает от стола вертикально вверх и, падая вниз, ударяется через секунду о стол в той же точке. Тому, кто стоит у железнодорожного полотна, показалось бы, что точки соприкосновения шарика со столом разделены расстоянием в столько метров, сколько прошел поезд за время между подскоками. Следовательно, отсутствие абсолютного состояния покоя означает, что никакому событию нельзя приписать абсолютного положения в пространстве, как это полагал Аристотель. Положение событий в пространстве и расстояния между ними должны быть разными для наблюдателя, едущего в поезде, и для наблюдателя, который стоит рядом с проходящим поездом, и нет никаких оснований считать, что положения, фиксируемые одним из этих наблюдателей, более предпочтительны, чем положения, фиксируемые другим.

Таким образом, законы Ньютона указывали на отсутствие абсолютного положения в пространстве или, как его называли, абсолютного пространства. Но Ньютон, как и Аристотель, верили в абсолютное время. Иными словами, Аристотель и Ньютон считали, что временной интервал между двумя событиями можно однозначно измерить и что результат будет одинаков независимо от того, кто производит измерения, лишь бы часы работали правильно. Время было полностью отделено от пространства и считалось не зависящим от него. В действительности, как выяснилось позже, такое представление о времени, основанное на «здравом смысле», не всегда справедливо. Точнее, оно относятся к сравнительно малым скоростям, но оно оказывается совершенно неуместно, когда скорости становятся близкими к скорости света.

То, что свет распространяется с конечной, хотя и очень большой скоростью, было установлено в 1676 г. датским астрономом Оле Христенсеном Рёмером. Однако настоящей теории распространения света не существовало до 1865 г., когда английский физик Джеймс Кларк Максвелл сумел объединить две частные теории, с помощью которых тогда описывали электрические и магнитные силы. Теория Максвелла предсказывала, что радиоволны и свет должны распространяться с некоторой фиксированной скоростью. Но поскольку теория Ньютона покончила с представлением об абсолютном покое, теперь, говоря о фиксированной скорости света, нужно было указать, относительно чего измеряется эта фиксированная скорость. В связи с этим было постулировано существование некой субстанции, названной «эфиром», которым наполнено все, даже «пустое» пространство. Световые волны распространяются в эфире так же, как звуковые в воздухе, и, следовательно, их скорость – это скорость относительно эфира. Наблюдатели, с разными скоростями движущиеся относительно эфира, должны видеть, что свет идет к ним с разной скоростью, но скорость света относительно эфира должна оставаться при этом неизменной. В частности, коль скоро Земля движется в эфире по своей орбите вокруг Солнца, скорость света, измеренная в направлении движения Земли (при движении в сторону источника света), должна превышать скорость света, измеренную под прямым углом к направлению движения (т. е. когда мы не движемся к источнику). В 1887 г. Альберт Майкельсон и Эдвард Морли поставили в Кливлендской школе прикладных наук очень точный эксперимент. Майкельсон и Морли сравнивали значение скорости света, измеренной в направлении движения Земли, с ее значением, измеренным в перпендикулярном направлении. К своему огромному удивлению, они обнаружили, что оба значения совершенно одинаковы!

С 1887 по 1905 г. был сделан ряд попыток (наиболее известная из которых принадлежит датскому физику Хендрику Лоренцу) объяснить результат эксперимента Майкельсона и Морли тем, что все движущиеся в эфире объекты сокращаются в размерах, а все часы замедляют свой ход. Но в 1905 г. Альберт Эйнштейн и вслед за ним один из ведущих французских математиков Анри Пуанкаре показали, что «никакого эфира не нужно, если отказаться от понятия абсолютного времени. Аргументы, выдвинутые Эйнштейном, были ближе к физике, чем аргументы Пуанкаре, который подошел к этой задаче как математической. Об Эйнштейне обычно говорят как о создателе новой теории, но и имя Пуанкаре связывают с разработкой важной ее части.

Фундаментальный постулат Специальной теории относительности, как стали называть новую теорию, состоял в том, что законы науки должны быть одинаковыми для всех свободно движущихся наблюдателей независимо от скорости их движения. Этот постулат был справедлив для законов движения Ньютона, но теперь он был распространен на теорию Максвелла и на скорость света; скорость света, измеренная любыми наблюдателями, должна быть одинакова независимо от того, с какой скоростью движутся сами наблюдатели.

Из этого простого принципа вытекает ряд замечательных следствий. Самые известные из них – это, наверное, эквивалентность массы и энергии, нашедшая свое выражение в знаменитом уравнении Эйнштейна $E = mc^2$ (где E – энергия, m – масса, а c – скорость света), и закон, согласно которому ничто не может двигаться быстрее света. В силу эквивалентности массы и энергии, энергия, которой обладает движущийся объект, должна теперь добавляться к его массе. Другими словами, чем больше энергия, тем труднее увеличить скорость. Правда, этот эффект существенен лишь при скоростях, близких к скорости света. Если, например, скорость какого-нибудь объекта составляет 10% скорости света, то его масса - лишь на 0,5% больше нормальной, тогда как при скорости, равной 90% скорости света, масса уже в 2 раза превышает нормальную. По мере того как скорость объекта приближается к скорости света, масса растет все быстрее, так что для дальнейшего ускорения требуется все больше и больше энергии. На самом деле скорость объекта никогда не может достичь скорости света, так как тогда его масса стала бы бесконечно большой, а поскольку масса эквивалентна энергии, для достижения такой скорости потребовалась бы бесконечно большая энергия. Таким образом, любой нормальный объект в силу принципа относительности навсегда обречен на то, что двигаться со скоростью, не превышающей скорости света. Только свет и другие волны, не обладающие «собственной» массой, могут двигаться со скоростью света.

Другое замечательное следствие из постулата относительности – революция в наших представлениях о пространстве и времени. По теории Ньютона, если световой импульс послан из одной точки в другую, то время его прохождения, измеренное разными наблюдателями, будет одинаковым (поскольку время абсолютно), но пройденный им путь может оказаться разным у разных наблюдателей (так как пространство не является абсолютным). И поскольку скорость света есть пройденное светом расстояние, деленное на время, разные наблюдатели будут получать разные скорости света. В теории относительности же все наблюдатели должны быть согласны в том, с какой скоростью распространяется свет. И коль скоро у них нет согласия в вопросе о расстоянии, пройденном светом, у них не должно быть согласия и в том, сколько времени шел свет. (Время прохождения – это пройденное светом расстояние, относительно которого нет согласия у наблюдателей, деленное на скорость света, относительно которой все согласны). Иными словами, теория относительности покончила с понятием абсолютного времени! Оказалось, что у каждого наблюдателя должен быть свой масштаб времени, измеряемого с помощью имеющихся у него часов, и что показания одинаковых часов, находящихся у разных наблюдателей, не обязательно согласуются.

Всякий наблюдатель может определить, где и когда произошло какое-нибудь событие, методом радиолокации, послав световой импульс или импульс радиоизлучения. Часть посланного сигнала в конце пути отразится назад, и наблюдатель измерит время возврата эхо-сигнала. Временем события будет середина интервала между посылкой сигнала и его возвращением: расстояние до события равно половине времени, затраченного на прохождение туда и обратно, умноженной на скорость света. (Под событием здесь понимается нечто, происходящее в определенной точке пространства в определенный момент времени).

При изложенном методе наблюдатели, перемещающиеся относительно друг друга, припишут одному и тому же событию разное время и положение в пространстве. Ни одно из измерений, произведенных разными наблюдателями, не будет правильнее других, но все они будут связаны между собой. Каждый наблюдатель может точно вычислить, какое время, и какое положение в пространстве припишет событию любой другой наблюдатель, если известна скорость второго наблюдателя относительно первого.

Для точного определения расстояний сейчас пользуются именно таким методом, потому что время мы умеем измерять точнее, чем длину. Теперь не нужно вводить эфир, присутствие которого, кстати, как показал опыт Майкельсона - Морли, и невозможно обнаружить. Однако теория относительности вынуждает нас к фундаментальной смене представлений о пространстве и времени. Нам приходится принять, что время не отделено полностью от пространства и не независимо от него, но вместе с ним образует единый объект, который называется пространством-временем.

В теории относительности нет реального различия между пространственными и временными координатами, как нет различия между двумя любыми пространственными координатами. Можно перейти к новой системе координат, в которой, скажем, первая пространственная координата будет комбинацией первой и второй старых пространственных координат. Например, вместо того чтобы задавать положение точки на поверхности Земли, измеряя в километрах расстояние до нее к северу и к западу от какой-то площади А, можно было бы откладывать расстояние от той же площади А, но к северо-востоку и к северо-западу. Аналогичным образом в теории относительности можно ввести новую временную координату, которая была бы равна сумме старого времени (измеренного в секундах) и расстояния (в световых секундах) к северу от Площади А. Четыре координаты какого-либо события можно рассматривать как координаты, определяющие положение этого события в четырехмерном пространстве, которое называется пространством-временем.

Специальная теория относительности позволила объяснить постоянство скорости света для всех наблюдателей (установленное в опыте Майкельсона и Морли) и правильно описывала, что происходит при движении со скоростями, близкими к скорости света. Однако новая теория противоречила теории гравитации Ньютона, согласно которой объекты притягиваются друг к другу с силой, зависящей от расстояния между ними. Последнее означает, что, если сдвинуть один из объектов, сила, действующая на другой, изменится мгновенно. Иначе говоря, скорость распространения гравитационных эффектов должна быть бесконечной, а не равной (или меньшей) скорости света, как того требовала теория относительности. С 1908 по 1914 г. Эйнштейн предпринял ряд безуспешных попыток построить такую модель гравитации, которая согласовалась бы со Специальной теорией относительности. Наконец в 1915 г. он опубликовал теорию, которая сейчас называется Общей теорией относительности. Эйнштейн высказал предположение революционного характера: гравитация – это не обычная сила, а следствие того, что пространство-время не является плоским, как считалось раньше; оно **искривлено** распределенными в нем массой и энергией. Такие тела, как Земля, вовсе не принуждаются двигаться по искривленным орбитам гравитационной силой; они движутся по линиям, которые в искривленном пространстве более всего соответствуют прямым в обычном пространстве и называются **геодезическими**. Геодезическая линия – это самый короткий (или самый длинный) путь между двумя соседними точками. Например, поверхность Земли есть искривленное двумерное пространство. Геодезическим на Земле называется большой круг, который и является самым коротким путем между двумя точками. Поскольку самый короткий путь между двумя аэропортами – по геодезический, диспетчеры всегда задают пилотам именно такой маршрут. Согласно общей теории относительности, тела всегда перемещаются по прямым в четырехмерном пространстве-времени, но мы видим, что в нашем трехмерном пространстве они движутся по искривленным траекториям. В этом можно убедиться, например, понаблюдав за самолетом над холмистой местностью. Сам он летит прямо в трехмерном пространстве, а его тень перемещается по кривой на двумерной поверхности Земли. Масса Солнца так искривляет пространство-время, что, хотя Земля движется прямо в четырехмерном пространстве, мы видим, что в нашем трехмерном пространстве она движется по круговой орбите. Орбиты планет, предсказываемые Общей теорией относительности, почти совпадают с предсказаниями Теории тяготения Ньютона. Однако в случае Меркурия, который, будучи ближайшей к Солнцу планетой, испытывает самое сильное действие гравитации и имеет довольно вытянутую орбиту, Общая теория относительности предсказывает, что большая ось эллипса должна поворачиваться вокруг Солнца примерно на один градус в десять тысяч лет. Несмотря на его малость, этот эффект был замечен еще до 1915 г. и рассматривался как одно из подтверждений теории Эйнштейна. В последние годы радиолокационным методом были измерены еще меньшие отклонения орбит других планет от предсказаний Ньютона, и они согласуются с предсказаниями Общей теории относительности.

Лучи света тоже должны следовать геодезическим линиям в пространстве-времени. Искривленность пространства означает, что свет уже не распространяется прямолинейно. Таким образом, согласно обшей теории относительности, луч света должен изгибаться в гравитационных полях, и, например, световые конусы точек, находящихся вблизи Солнца, должны быть немного деформированы под действием массы Солнца. Это значит, что луч света от далекой звезды, проходящий рядом с Солнцем, должен отклониться на небольшой угол, и наблюдатель, находящийся на Земле, увидит эту звезду в другой точке. Конечно, если бы свет от данной звезды всегда проходил рядом с Солнцем, мы не могли бы сказать, отклоняется ли луч света или же звезда действительно находится там, где мы ее видим. Но вследствие обращения Земли все новые звезды заходят за солнечный диск, и их свет отклоняется. В результате их видимое положение относительно остальных звезд меняется. В нормальных условиях этот эффект очень труден для наблюдения, так как яркий солнечный свет не позволяет видеть звезды, находящиеся на небе рядом с Солнцем. Но такая возможность появляется во время солнечного затмения, когда Луна перекрывает солнечный свет. В 1915 г. английская экспедиция в Западной Африке, наблюдавшая там солнечное затмение, показала, что свет действительно отклоняется Солнцем так, как и предсказывала теория. Впоследствии отклонение света Солнцем было точно подтверждено целым рядом наблюдений. Еще одно предсказание общей теории относительности состоит в том, что вблизи массивного тела типа Земли время должно течь медленнее. Это следует из того, что должно выполняться определенное соотношение между энергией света и его частотой (т. с. числом световых волн в секунду): чем больше энергия, тем выше частота. Если свет распространяется вверх в гравитационном поле Земли, то он теряет энергию, а потому его частота уменьшается. (Это означает, что увеличивается интервал времени между гребнями двух соседних волн). Наблюдателю, расположенному на большой высоте, должно казаться, что внизу все происходит медленнее. Это предсказание было проверено в 1962 г. с помощью двух очень точных часов, расположенных: одни на самом верху водонапорной башни, а вторые – у ее подножья. Оказалось, что нижние часы, которые были ближе к Земле, в точном соответствии с общей теорией относительности шли медленнее. Разница в ходе часов на разной высоте над поверхностью Земли приобрела сейчас огромное практическое значение в связи с появлением очень точных навигационных систем, работающих на сигналах со спутников. Если не принимать во внимание предсказаний общей теории относительности, то координаты будут рассчитаны с ошибкой в несколько километров!

Законы движения Ньютона покончили с абсолютным положением в пространстве. Теория относительности привела нас к необходимости введения понятия «Собственное время наблюдателя».

8.2. Современное состояние проблемы исследования феномена времени

Время «самое распространенное свойство окружающего нас мира. Трудно найти объект или понятие, не имеющие отношения ко времени» [128]. Вместе с тем вряд ли «имеется другое такое понятие, в отношении которого сосуществовали бы столь различные и даже взаимоисключающие представления. Вот некоторые из распространенных представлений о времени.

- Время не существует; оно есть только субъективное ощущение.
- Время - объективная реальность, являющаяся, как и пространство, формой бытия материи.
- Время - лишь удобный способ описания движения тел и происходящих в мире процессов.
- Время - причина движения тел и протекающих процессов.
- Время абсолютно, оно ни от чего не зависит и одинаково для всех систем.
- Время относительно, оно свое для каждой системы.

- Время - мера строго повторяемых (циклических) процессов, которые реализуются только в неизменяющихся системах.
- Время - мера изменчивости систем; в неизменяющихся системах время не течет.
- Время обратимо, поскольку базисные уравнения физики не меняются при изменении знака времени.
- Время необратимо, ибо весь человеческий опыт свидетельствует, что будущее отличается от прошлого, и что кинофильм, пущенный в обратную сторону, во многом не реалистичен.
- Время может быть математически описано как скалярная переменная величина, одинаковым образом меняющаяся во всех точках трехмерного физического пространства.
- Время может быть описано как одно из направлений в четырехмерном многообразии, именуемом пространством-временем, причем это направление, вообще говоря, свое для каждой физической системы.

В общем, ситуация вокруг проблемы времени ныне остается такой же, какой она была еще несколько веков назад» [128]

Большинство известных представлений о времени укладываются в две принципиально разные концепции времени - реляционную и субстанциональную [129 - 131]. Различаются эти концепции трактовкой взаимоотношения времени и физической материи (последней относятся вещество и физические поля). Согласно реляционной концепции в природе нет никакого времени самого по себе, а время - это всего лишь отношение или система отношений между физическими событиями, иначе говоря, время есть специфическое проявление свойств физических тел и происходящих с ними изменений.

Другая концепция - субстанциональная - наоборот, предполагает, что время представляет собой самостоятельное явление природы, как бы особого рода субстанцию, существующую наряду с пространством, веществом и физическими полями. Реляционная концепция времени обычно связывается с именами Аристотеля, Г.В.Лейбница, А.Эйнштейна. Наиболее яркими выразителями субстанциональной концепции времени являются Демокрит и Ньютон. А из современных ученых - Н.А.Козырев» [128]. Обе эти концепций времени подробно проанализированы в работах[129, 130]. Авторы обеих работ приходят к одним и тем же выводам:

1. Ни одна из рассмотренных двух концепций не имеет преимущества перед другой.
2. Обе концепция времени нуждаются в дальнейшей проработке.

Сложность построения физической теории времени на основе реляционной концепции состоит в следующем.

Реляционная концепция предполагает, что время полностью определяется физической материей. Ввиду этого в рамках такой теории время должно выражаться через какие-то характеристики процессов, происходящих в физических системах. «Но тогда само понятие процесса должно быть определено до введения представления о времени и независимо от него. Однако трудно представить себе, как можно сформулировать определение процесса без обращения к понятию времени, в частности, без использования таких характеристик процесса, как его продолжительность или скорость его протекания. Заметим, что аналогичная ситуация возникла бы и при разработке реляционной концепции пространства. Тут потребовалось бы сформулировать определение физической системы до введения представления о пространстве, то есть без упоминания даже такой простейшей характеристики системы, как ее пространственный размер. Совершенно не ясно, как это можно сделать.

Существенное затруднение при построении физической теории времени на базе субстанциональной концепции заключается в необходимости ответить на вопрос: "Каким образом временная субстанция передает свои свойства физической материи?" [128].

В работе А.М. Заславского -«Загадочное и бессмысленное. О моделях времени в естествознании» - анализируются некоторые современные модели времени. «Когда мы хотим исследовать какие – то сущности или процессы, - пишет А.М. Заславский - то начинаем с построения соответствующей модели. Это может быть как вполне осязаемая, так и чисто умозрительная конструкция. Но в том или ином виде модель присутствует всегда, заменяя собой сложный и часто недоступный для восприятия объект исследовании [132].

Всю совокупность известных физических теорий А.М. Заславский рассматривает как систему отношений, описывающих **геометрическую модель реальности**. Он считает, что эта модель «оказалось чрезвычайно эффективной при выводе физических законов и установлении связей между ними. Однако попытки использовать ее для установления связи между физическими законами и феноменологическими свойствами времени нельзя назвать успешными» [132].

Геометрической моделью времени, согласно Заславскому, продолжительность во времени отождествляется «с протяжённостью в пространстве. Она базируется на предположении о существовании объектов, чьё состояние в пространстве отображает ход времени так, что равным промежуткам времени соответствуют равные отрезки траекторий этих объектов или их элементов. Такими объектами для Галилея и Ньютона были абстрактные тела, движущиеся по инерции при абсолютном отсутствии взаимодействий с другими телами. В теории относительности в качестве такого объекта рассматривается квант света – фотон…

Законы движения классической, релятивистской и квантовой физики инвариантны к изменению направления времени. Но это не отвечает нашей интуиции и поэтому вызывает чувство незавершённости физических теорий. Действительно, интуиция отвергает, как немыслимый, эксперимент, в котором разбившаяся тарелка чудесным образом возникает из впрыгнувших на стол и соединившихся осколков. Интуиция настаивает на том, что время это необратимый поток событий, а геометрическая модель лишь отображает интенсивность этого потока в пространстве…

Характерным для геометрической модели является такое представление о природе реальности, при котором физические законы рассматриваются как следствия законов геометрии и опыта, устанавливающих взаимные отношения координат различных объектов и их производных в один и тот же момент времени. Казалось бы, совершенно естественной в этой системе взглядов выглядит гипотеза о том, что этими же законами объясняется та необратимая всеобщая упорядоченность событий, которую Эддингтон назвал стрелой времени» [132]. Далее А.М. Заславский рассматривает ряд современных моделей времени:

Модель С. Хокинга

Стивен Хокинг исследует противоречие между инвариантностью к направлению времени законов науки и огромным психологическим различием между прошлым и будущим в нашем сознании. С. Хокинг, как указывалось во введении, рассматривает следующие три стрелы времени.

1.Термодинамическая стрела времени, которая проявляется в увеличении энтропии,

2.Космологическая стрела времени, которая проявляется в том, что вселенная расширяется, а не сжимается.

3.Психологическая стрела времени, вследствие которой мы помним прошлое, а не будущее.

Теория, разработанная Хокингом, предсказывает неизменное направление термодинамической стрелы, как в фазе расширения, так и в фазе сжатия. Но расширение характеризуется «сильной стрелой». Напротив, в фазе сжатия беспорядок увеличивается очень мало.

Модель Р. Пенроуза

Роджер Пенроуз считает, что необратимость времени объясняется временной асимметрией процедуры редукции волновой функции… С точки зрения Р. Пенроуза редукция волновой функции происходит по объективным причинам, не зависящим от сознания наблюдателя. Модель Пенроуза базируется на трёх основных положениях.

1. Редукция волновой функции применима только в направлении от прошлого к будущему. Эта процедура пригодна только для расчёта вероятностей будущих событий исходя из прошлых событий.

2. Процедура редукции не зависит от присутствия наблюдателя и его сознания.

3. Редукция волновой функции происходит вследствие такого искривления пространства-времени, при котором неизбежно нарушаются правила квантовой линейной суперпозиции…

Пенроуз считает, что для описания квантовых процессов в искривлённом пространстве - времени не годится математический аппарат линейной квантовой механики.

Модель Пенроуза, также как и модель Хокинга, по мнению А.М. Заславского, «обходит стороной вопрос о причинной связи законов движения с упорядоченностью моментов времени. Главной задачей этих моделей является анализ *референтов времени*» [132]. Референт времени, согласно А.П. Левичу, представляет собой «природный процесс, явление, «носитель», свойства которого могут быть отождествлены или корреспондированы со свойствами, приписываемыми феномену времени» [133].

Модель И. Пригожина

Решение парадокса времени Илья Пригожин видит в существовании динамического хаоса, как на макро, так и на микроскопическом уровне. Все динамические системы, согласно его представлениям, делятся на два больших класса – обратимые, которые могут быть описаны в терминах траекторий, и необратимые (хаотические), которым соответствует несводимое описание. Несводимость описания хаотических систем означает невозможность перехода от вероятностного описания их поведения к детерминированному описанию в терминах траекторий.

И.Пригожин предложил феноменологическая модель времени, «содержание которой очень образно передаёт аналогия с переохлаждённой жидкостью на пороге перехода в кристаллическое состояние. В этой жидкости неопределённо долго можно наблюдать флуктуации, приводящие к образованию крохотных кристаллов, которые, то появляются, то снова растворяются. Но вот образуется крупный кристалл, система теряет устойчивость и происходит необратимое событие: кристаллизация всей жидкости. В состоянии равновесия макроскопического эффекта - стрелы времени – не существует. Она проявляется с процессом, который приводит к необратимому образованию кристалла. «Аналогично, очень малая вероятность критической флуктуации в вакууме Минковского указывает на то, что стрела времени уже существует в нём в латентной, потенциальной форме, но проявляется, только когда неустойчивость приводит к рождению новой Вселенной. В этом смысле время предшествует существованию Вселенной» [132].

Обратимый динамический процесс не может претендовать на роль референта времени из-за отсутствия в нём требуемой асимметрии. Однако неустойчивый необратимый процесс, хотя и обладает требуемой асимметрией, не может быть использован
для измерения времени. Его состояния не могут быть использованы в качестве численных значений моментов времени вследствие экспоненциального расхождения любых, сколь угодно близких вначале, траекторий и их бесконечного перепутывания, как это имеет место в странных аттракторах. «Чтобы вопросы, задаваемые нами системе, имели физический смысл, они должны допускать устойчивые, т.е. грубые, ответы. Именно поэтому в подобных ситуациях мы вынуждены обращаться к статистическому описанию, остающемуся в силе при произвольных временах». Но для получения статистического описания требуются эксперименты и устойчивые измерения во времени. Не существует статистического описания чего-либо вне времени или в один единственный момент времени. Иными словами, несводимое описание неустойчивого динамического процесса уже подчинено временному определению статистического метода. Во всех случаях это временное определение достигается с помощью устойчивых обратимых периодических процессов, которые сами по себе требуют изначального определения во времени.

Таким образом, динамические процессы не могут быть определены вне времени. Поэтому стрела времени не может быть следствием физических законов, описывающих динамику классических, релятивистских или квантовых систем» [132].

В работе А.М. Заславского рассматриваются и другие модели времени. Однако вышеизложенное дает нам достаточно полное представление о современном состоянии проблемы исследования феномена времени.

Гл. 9 Проблема исследования Мироздания и Теория целостности

9.1 Принцип неопределенности Гейзенберга

Немецкий ученый Макс Планк в 1900 г. принял гипотезу, согласно которой свет, рентгеновские лучи и другие волны не могут испускаться с произвольной интенсивностью, а должны испускаться только некими порциями, которые Планк назвал **квантами**. Кроме того, Планк предположил, что каждый квант излучения несет определенное количество энергии, которое тем больше, чем выше частота волн. Таким образом, при достаточно высокой частоте энергия одного кванта может превышать имеющееся количество энергии и, следовательно, высокочастотное излучение окажется подавленным, а интенсивность, с которой тело теряет энергию, будет конечной.

Гипотеза квантов прекрасно согласовалась с наблюдаемыми значениями интенсивности излучения горячих тел. Однако, эта гипотеза привлекла особое внимание по следующей причине.

В 1926 году другой немецкий ученый, Вернер Гейзенберг, сформулировал знаменитый **Принцип неопределенности.** Чтобы предсказать, каким будет положение и скорость частицы, нужно уметь производить точные измерения ее положения и скорости в настоящий момент. Очевидно, что для этого надо направить на частицу свет. Часть световых волн на ней рассеется, и таким образом мы определим положение частицы в пространстве. Однако точность этого измерения будет не выше, чем расстояние между гребнями двух соседних волн, и поэтому для точного измерения положения частицы необходим коротковолновый свет. Согласно же гипотезе Планка, свет невозможно использовать произвольно малыми порциями, и не бывает меньшей порции, чем один квант. Этот квант света внесет возмущение в движение частицы и непредсказуемо изменит ее скорость. Кроме того, чем точнее измеряется положение, тем короче должны быть длины световых волн, следовательно, тем больше будет энергия одного кванта. Это значит, что возмущение скорости частицы станет больше. Иными словами, чем точнее вы пытаетесь измерить положение частицы, тем менее точными будут измерения ее скорости, и наоборот. Гейзенберг показал, что неопределенность в положении частицы, умноженная на неопределенность в её скорости и на её массу, не может быть меньше некоторого числа, которое называется сейчас **постоянной Планка**. Это число не зависит ни от способа, которым измеряется положение или скорость частицы, ни от типа этой частицы, т. е. Принцип неопределенности Гейзенберга, является фундаментальным, обязательным свойством нашего мира.

9.2 Предмет Общей физической теории природы. Теория целостности

Под **событием** (явлением) обычно понимают все то, что вообще может происходить при осуществлении определенной совокупности условий **A**. Событие представляет собой факт реализации некого варианта **b** из полного множества вариантов **B.** Таков смысл понятия события, например, в предложение: «Вчера произошло большое **событие**: - наконец - то, после долгих лет ремонта был открыть Большой театр».

Множество вариантов может быть полным в одних условиях и не может быть таким в других условиях. Следовательно, то, что множество **B** является полным, это, прежде всего, означает что, вполне определенной является соответствующая совокупность условий **A**.

Если при заданной совокупности условий **A** множество **B** состоит всего-навсего из одного варианта **b**, то вероятность реализации этого варианта равна 1. В этом случае говорят, что событие является **достоверным**. А если множество **B** состоит из двух и более вариантов, то вероятность реализации каждого из этих вариантов будет равна или меньше 0.5. В этом случае говорят, что событие является **случайным**.

Событие всегда происходит вполне в определенный момент времени.Ввиду этого для определения события необходимо задание не только пространства, в котором совокупность условий **А** может быть реализована, но и момента времени, когда эта совокупность условий будет реализована.

Достоверное событие, в отличие от точки пространства, является точкой пространства - времени. Следовательно. Его можно считать заданным, если задана соответствующая точка пространства - времени.

По С. Хокингу Специальная теория относительности, как указывалось в параграфе (8.1), привела к необходимости изучения событий, происходящих в макроскопической физической природе [78]. Говоря о событии, он имеет в виду нечто, происходящее в определенной точке пространства в определенный момент времени, т.е. это «нечто» представляет собой достоверное событие**.**

Общая теория относительности привела к необходимости рассматривать пространство и время, как динамические величины, которые зависят не только друг от друга, а от всего того, что вокруг происходит. В итоге, потеряло смысл говорить о точке задания события в пространстве - времени. Вместо этого стали говорить о задании **множества возможных реализаций случайного события.**

Итак, Специальная теория относительности привела к необходимости изучения достоверных событий, а Общая теория относительности – случайных событий. Но и те и другие события являются событиями, происходящими в **макроскопической физической** природе.

Согласно Принципу неопределенности Гейзенберга, в Квантовой механике потеряло смысл говорить о задании конкретных координат физического тела. Вместе этого, стали говорить о случайном событии и задании его возможных реализаций и вероятностей этих реализаций [78, 114].

Таким образом, Принцип неопределенности Гейзенберга привёл к необходимости изучения случайных событий, происходящих в **микроскопической физической** природе.

Итак, изучение случайных событий, происходящих в макроскопической неживой природе – предмет Общей теории относительности, а изучение случайных событий, происходящих в микроскопической неживой природе – предмет Квантовой механики. Следовательно, предметом изучения **физической** теории, в которую Общая теория относительности и Квантовая механика могли бы войти, как частные теории, должны быть случайные события, **одинаково** происходящие и в макроскопической неживой природе, и в микроскопической неживой природе.

Возникает вопрос: существуют ли вообще события, которые одинаково происходят как в макроскопической неживой природе, так и в микроскопической неживой природе? Да, существуют. Ими являются события, вследствие которых в определенных условиях и в определенный в период времени сохраняется практически неизменный каждый конкретный объект. Именно благодарю их, кварк остается кварком, электрон остается электроном, Земля - Землей, Солнечная система – Солнечной системой и т.д.

Могут ли ныне известные физические силы способствовать реализации этих событий?

В настоящее время различают гравитационные, электромагнитные, слабые - ядерные и сильные - ядерные физические силы.

Гравитационные силы носят универсальный характер. Это означает, что всякая частица находится под действием гравитационной силы, величина которой зависит от массы или энергии частицы. Это очень слабая сила, которую мы вообще не заметили бы, если бы не два ее специфических свойства: - гравитационные силы действуют на больших расстояниях и всегда являются силами притяжения. Следовательно, очень слабые гравитационные силы взаимодействия отдельных частиц в двух телах большого размера таких, например, как Земля и Солнце, могут в сумме дать очень большую силу. В квантово-механическом подходе к гравитационному полю считается, что гравитационная сила, действующая между двумя частицами материи, переносится частицей со спином 2, которая называется **гравитоном**. Гравитон не обладает собственной массой, и поэтому переносимая им сила является дальнодействующей.

Электромагнитные силы действуют между электрически заряженными частицами, как, например, электроны и кварки, но не отвечают за взаимодействие таких незаряженных частиц, как гравитоны. Электромагнитные взаимодействия гораздо сильнее гравитационного: электромагнитная сила, действующая между двумя электронами, примерно в 10^{40} раз больше гравитационной силы. Электромагнитное взаимодействие описывается как результат обмена большим числом виртуальных частиц-переносчиков со спином 1, которые называются **фотонами.** Эти частицы, как и гравитоны, не имеют массы.

Слабые ядерные силы отвечают за радиоактивность и существуют между всеми частицами вещества со спином $\frac{1}{2}$, но в них не участвуют фотоны и гравитоны. Слабые ядерные силы представляют собой результаты обмена частиц - переносчиков со спином 1, которые называют **бозонами**.

Сильные ядерные силы удерживают кварки внутри протона и нейтрона, а нейтроны и протоны - внутри атомного ядра.

Переносчиком сильного взаимодействия считается частица со спином 1, которая называется **глюоном**.

Как видно, из всех ныне известных физических сил только гравитационные силы являются универсальными. Но гравитационные силы, как указывалось выше, очень слабые силы и они практически не могут оказывать влияния на события, происходящие в микроскопическом мире.

Возникает вопрос: - существует ли вообще физическая сила, которая способствует реализации событий, которые **одинаково** происходят, как в макроскопической неживой природе, так и в микроскопической неживой природе? Если - нет, то основания для создания Общей физической теории природы нет. И тогда придется смириться с тем, что микроскопический мир будет описываться Квантовой механикой, а макроскопический мир – Общей теорией относительности.

Другое дело, если существует физическая сила, способствующая реализации событий, которые одинаково происходят, как в макроскопической неживой природе, так и в микроскопической неживой природе. Если такая сила существует, то вопрос ее обнаружения – дело времени. В конце концов, она будет найдена. Но если такая сила существует, то она будет действовать одинаково как на малых, так и на больших расстояниях. Но переносчиками сил, действующих на длинных расстояниях, служат частицы с целочисленными спинами и не имеющие массы. Следовательно, переносчиком физической силы, способствующей реализации событий, которые одинаково происходят, как в макроскопической, так и в микроскопической неживой природе, будет частица с целочисленным спином и не имеющая массы.

Теория целостности, изложенная в части 1 книги, изучает случайные события, одинаково происходящие в **живой и неживой** природе, Следовательно, эта теория является еще более общей теорией. Но Теория целостности является не физической, а **синергетической** теорией. Синергетика изучает не физические силы, а самые общие закономерности устройства мироздания [12, 15, 18 -22, 33, 37]. Теорией целостности изучаются закономерности формирования и сосуществования **организованных** – целостных – образований. Этими закономерностями являются:

- Закономерность существования целостной системы,
- Закономерность внутрисистемной гармонии,
- Закономерность Всемирной гармонии.

В этом списке не случайно первым указана Закономерность существования целостных систем. «Свойство существования предшествует всем остальным свойствам систем, так как, не обладая свойством существования, система не может иметь никаких других свойств» [32].

На основе выше перечисленных закономерностей разработан способ определения **естественного глобального оптимума** [75, 98, 112]. Этим способом можно определить, в частности, индивидуальную норму человека.

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, они составляют **полное множество**. Эти закономерности 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.

Существуют и другие закономерности гармонии природы [99, 100, 133]. Однако, для выработки естественных глобальных оптимумов, как только что было показано, вполне достаточна выше перечисленная тройка закономерностей. Следовательно, эти закономерности, являясь самыми общими закономерностями гармонии природы, и обеспечивают существование **Нашей действительности.**

Итак, составные части целого в отдельности не могут делать того, что они могут делать только совместно. Но для того, чтобы продукт, созданный совместными усилиями, был самый хороший в самом широком смысле, а точнее, характеристики этого продукта представляли собой естественные глобальные оптимумы, то необходимо и достаточно, выполнение следующих трех условий.

1. Потенциальные части целого должны быть объединены в единое целое в соответствии с Закономерности существования целостной системы.
2. Каждая из этих частей должна сосуществовать с остальными частями в соответствии с Закономерности внутрисистемной гармонии.
3. Как целое, созданное этими частями, так и сами эти части, должны вести себя в соответствии с Закономерности Всемирной гармонии.

Закономерности гармонии природы представляют собой лишь «правила игры», одинаково приемлемых для всех без исключения «заинтересованных сторон». Но эти закономерности никак не поясняют, какими являются силы, которые способствуют их реализации. Являются ли все эти силы только физическими силами или имеются и другие силы? Во всяком случае, **первичными силами** все же будут физические силы.

В настоящее время изучение самых общих закономерностей миропорядка является предметом Теории хаоса [29, 30, 36, 134]. В этой теории, изыскивая порядок через хаос, изучаются сложные нелинейные динамические системы. В Теории целостности, изучая непосредственно самые общие закономерности гармонии природы, системы не делят сложные и несложные, линейные и нелинейные, динамические и нединамические. В основе Теории целостности лежит идея, состоящая в том, что математические аппараты, предназначенные для исследования специальных классов систем, являются в принципе непригодными для изучения самых общих закономерностей природы. Эти закономерности, как самые общие, являются простейшими и, следовательно, они могут быть описаны только самыми простыми математическими средствами.

При изложении Теории целостности используется понятийный аппарат Теории вероятностей и математической статистики. Этот же аппарат, по-видимому, придется использовать и при изложении Общей физической теории природы. Ведь, изучение случайных событий, прежде всего, является предметом Теории вероятностей и математической статистики!

9.3 Стрела времени

До начала 20 –го столетия, как было сказано во введении, люди верили в абсолютное время. Это значит, что каждое событие можно единственным образом пометить неким числом, которое называется временем, и все точно идущие часы будут показывать одинаковый интервал времени между двумя событиями. Но открытие, что скорость света для любого наблюдателя является одной и той же, независимо от того, как он движется, привело к созданию Общей теории относительности, которая отвергла существование единого абсолютного времени.Теперь общепризнано, что каждый наблюдатель имеет свое время, которое он измеряет своими часами, и показания часов разных наблюдателей не обязаны совпадать. Время стало **субъективным** понятием, связанным с **наблюдателем,** который его измеряет.

«Попытки объединить гравитацию с квантовой механикой – пишет С. Хокинг - привели к понятию **мнимого времени**. Мнимое время ничем не отличается от направлений в пространстве. Идя на север, можно повернуть назад и пойти на юг. Аналогично, если кто-то идет вперед в мнимом времени, то он может повернуть и пойти назад. Это означает, что между противоположными направлениями мнимого времени нет существенной разницы. Но когда мы имеем дело с реальным временем, то мы знаем, что существует огромное различие между движением во времени вперед и назад. Откуда же берется такая разница между прошлым и будущим? Почему мы помним прошлое, но не помним будущего?» [78].

Задают вопрос: - «Почему разбитые чашки, упавшие со стола, никогда не возвращаются целыми обратно на стол?».

Чтобы объяснить, почему разбитые чашки никогда не возвращаются целыми обратно на стол, обычно ссылаются на то, что это противоречило бы второму закону термодинамики. Он гласит, что в любой замкнутой системе беспорядок, или энтропия, всегда возрастает со временем.

Целая чашка на столе – это состояние высокого порядка, а разбитая, лежащая на полу, находится в состоянии беспорядка. Нетрудно пройти путь, который лежит от целой чашки на столе в прошлом, до разбитой на полу. Однако обратный ход событий невозможен. Увеличение беспорядка, или **энтропии**, с течением времени – это одно из определений так называемой **стрелы времени**, т. е. возможности отличить прошлое от будущего, определить направление времени.

9.4 Целостная система и среда ее существования

Все то, что имеет как момент времени возникновения t_1, так и момент времени исчезновения t_2, как указывалось в параграфе (1.1), существует объективно и, следовательно, является **материальной реальностью**, в том и только в том случае, когда

$$t_1 < t_2 \qquad (9.1)$$

Говорят, что материальная реальность (МР) s в момент времени t является **целостной системой**, если на изменение своей среды существования в этот момент времени она реагирует, как единое целое [68],

где

$$t_1 \leq t \leq t_2 \qquad (9.2)$$

Вышеприведенное определение, скорей всего, подходит к **идеальной целостной системе**, т.е. системе, которой в действительности не существует.

Согласно Первому закону гармонии природы, любая материальная реальность s в каждый момент времени t является целостной системой (ЦС) с вероятностью P,

где

$$0.5 \leq P < 1 \qquad (9.3)$$

Зависимость (9.3) указывает на то, что не существует материальной реальности, которая была бы целостной системой с вероятностью, равной 1. Вместе с тем, согласно этой зависимости вполне могут существовать материальные реальности, которые будут целостными системами с вероятностью, равной 0.5. Ниже мы увидим, что

Вселенная является именно такой материальной реальностью.

Величина P зависит от фактического состояния ЦС s. Она является тем большей, чем лучше состояние ЦС s и, наоборот, она является тем меньше, чем хуже состояние этой системы.

О величине P говорят, что она является **вероятностью фактического познания истины** в ЦС s в момент времени t.

Вообще

$$0.5 \le P \le P_0 \le P_0(s) < 1 \qquad (9.4)$$

где

P_0 – максимально-возможное значение P для ЦС s в момент времени t;

$P_0(s)$ –максимально-возможное значение P_0 для ЦС s вообще.

Если

$$P = P_0 \le P_0(s) < 1$$

то говорят, что в момент времени t ЦС s находится в наилучшем – **нормальном** – состоянии.

Величина P, как характеристика фактического состояния ЦС s является случайной. Она сегодня может быть одной, завтра – другой, послезавтра – третьей и т.д.

Величина P_0, как характеристика нормального состояния ЦС s, в отличие от P, является вполне предсказуемой. В живой природе, например, она является наибольшей у особ, принадлежащих к так называемой **цветущей возрастной группе**. Для современного человека такою является поло – возрастная группа, составленная людьми в возрасте от 25 до 45 лет. Для других поло - возрастных групп величина P_0 является тем меньшей, чем дальше эти поло - возрастные группы удалены от цветущей поло - возрастной группы.

В самом общем виде поведение P_0, как было показано в главе 4, описывается Законом всемирной гармонии. Согласно этому Закону, для каждой ЦС s в нормальном состоянии имеет место:

$$P = P_0 = 0.5 \text{ при } \mathbf{t} = t_1$$

$$P = P_0 \text{ и } P_0 \to P_0(s) \text{ при } \mathbf{t_1} < \mathbf{t} < t_{10} \text{ и } \mathbf{t} \to t_{10}$$

$$P = P_0 = P_0(s) \text{ при } t_{10} \le t \le t_{20} \qquad (9.5)$$

$$P = P_0 \text{ и } P_0 \to 0.5 \text{ при } t_{20} < t < t_2 \text{ и } \mathbf{t} \to t_2$$

$$P = P_0 = 0.5 \text{ при } \mathbf{t} = t_2$$

где

t_{10} – время начала самого лучшего возможного состояния ЦС s;

t_{20} – время завершения самого лучшего возможного состояния ЦС s

Совокупность условий, при которой в момент времени t неравенство (9.3) **фактически реализуется,** является **внутренней средой существования ЦС s в момент времени t.** А совокупность условий, при которой неравенство (9.3) **вообще может быть реализовано**, и которая не является внутренней средой ЦС s , представляет собой **внешнюю среду существования ЦС s в момент времени t.**

Внутренняя среда существования ЦС s возникает в момент времени $\mathbf{t}_1$ и исчезает в момент времени t_2, т.е. эта среда существует, пока существует сама ЦС s. И, наоборот, ЦС s существует, пока существует ее внутренняя среда. Иными словами, целостная система не может быть отделена от своей внутренней среды.

Целостные системы, у которых имеются как внутренняя, так и внешняя среда существования, представляют собой **открытыми системами**. Все системы, **управляемые человеком**, являются открытыми системами.

Система, у которой имеется только внутренняя среда существования, является **закрытой системой.** Каждая открытая ЦС s, со своей стороны, является **элементом** системы более высокого уровня.

Различают **функциональные и анатомические элементы** целостной системы.

Назначение целостной системы, как указывалось в главе 3, определяется совокупностью ее функциональных элементов**.** Целостные системы одного и того же назначения могут быть реализованы различными совокупностями анатомических элементов. Так, когда-то средством передвижения служила лошадь. Сегодня одни предпочитают ездить на автомобиле, другие – на поезде, третьи – летать самолетом. Лошадь, автомобиль, поезд и самолет имеют одно и то же назначение, а реализованы они - совершенно разными анатомическими элементами.

Функциональные и анатомические элементы открытой целостной системы, со своей стороны, тоже являются целостными системами.

9.5 Наблюдатели и их системы единиц измерения

Согласно общей теории относительности, как указывалось выше, каждый наблюдатель должен иметь свою собственную единицу измерения времени. Наблюдатели, как было показано в главе 4, представляя собой целостные системы, действительно имеют собственные единицы измерения времени. И не только единицы измерения времени! **Каждый наблюдатель имеет столько собственных единиц измерения, сколько первичных функций им выполняется**. При этом все эти единицы определяются с помощью формулы, общей всех без исключения целостных систем. Эта формула имеет вид:

$$\Delta_j = (1 - P)\, M_{j0}; \quad j = 1..\, n, \tag{9.6}$$

где

Δ_j –единица измерения j –ой координаты состояния наблюдателя;

M_{j0} – значение j-ой координаты возможного наилучшего – нормального - состояния наблюдателя: $M_{j0} > 0$;

n – количество координат пространства состояния наблюдателя.

Здесь в качестве ЦС s выступает наблюдатель, а величина P служит вероятностью фактического познания своего истинного состояния наблюдателем.

О величине M_{j0} в медицине и биологии говорят, что она является **индивидуальной нормой,** а вообще она представляет собой **естественный глобальный оптимум.**

Вообще

$$M_{j0} \in A_j\ ;\ \ j = 1 \dots n,$$

где

A_j – область статистической нормы j –ой координаты состояния наблюдателя.

Как видно, естественный глобальный оптимум всегда находится в пределах области статистической нормы.

В биологии и медицине области статистических норм устанавливают в зависимости от биологического вида, пола и возраста. Иногда принимают во внимание и другие факторы. В других областях науки такой практики определения области A_j , насколько нам известно, еще не имеется.

Вообще каждая область A_j по своему смыслу всегда является вполне определенной.

О наблюдателе s говорят, что он является **системой n-го количества функциональных элементов**. В общем случае наблюдатель представляет собой систему: «Наблюдаемый объект + средства наблюдения». Однако, если в наблюдаемый объект встроена система средств наблюдения, то он может произвести **самонаблюдение**. В этом случае наблюдаемый объект одновременно будет служить в качестве наблюдателя. Живой организм постоянно ведет самонаблюдение и, следовательно, служит в качестве наблюдателя. Вместе с тем, для биолога и медика он является наблюдаемым объектом. В физике предметом наблюдения – изучения – является физическое тело, в социологии изучают социальные системы и т.д.

Предположим сначала, что наблюдаемым объектом является физическое тело. В настоящее время, как указывалось в главе 1, пока еще принято, что состояние физического тела однозначно определяется тремя пространственными координатами x_1, x_2 и x_3 и тремя скоростями v_1, v_2 и v_3.

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

В биологии и медицине, как указывалось выше, объектом наблюдения является живой организм. Координатами пространства состояния живого организма служат, так называемые **первичные показатели состояния здоровья**. В настоящее время различают несколько тысяч первичных показателей. Однако во время лечения больного всегда ограничиваются рассмотрением только тех первичных показателей, которые при данной патологии обычно отклоняются от нормы.

Для живого организма, как наблюдателя, имеет место: $n = N$, где N – количество первичных показателей, которые при данной патологии обычно отклоняются от нормы. Однако если в качестве наблюдателя выступает врач, то n = N + N(d), где N(d)- количество показателей качества функционирования системы «Врач +технические и другие средства, используемые врачом при лечении больного».

Существует еще одна категория наблюдателей – **внутренние наблюдатели**. Все учение, занятые изучением Мироздания, являются внутренними наблюдателями Вселенной. Вообще каждый элемент системы является внутренним наблюдателем этой системы и всех тех систем более высокого уровня, в которые эта система входит как элемент.

Отметим, что наблюдатели, представляющие изолированные целостные системы, всегда являются самонаблюдателями.

Следует также обратить внимание, что в качестве наблюдателя может выступать как объект живой природы, так и объект неживой природы, а также и система «Объект живой природы + объект неживой природы». Каждый из этих трех объектов может выступить и в качестве самонаблюдателя. Однако биологические объекты собственными биологическими часами оперируют только в том случае, когда они выступают в качестве самонаблюдателей. Следовательно, **биологические часы всегда являются часами самонаблюдателей**. Вместе с тем, часы самонаблюдателей могут быть как биологическими, так и не биологическими.

Таким образом, понятия «Часы наблюдателя» и «Биологические часы» все же являются двумя разными понятиями. Первое понятие более общее.

Согласно Принципу неопределенности Гейзенберга для объектов неживой природы имеет место

$$0 < \Delta_j; \;\; j = 1..n$$

Можно показать, что это неравенство справедливо не только для объектов неживой природы, а для любой целостной системы как неживой, так и живой природы. Более того, согласно (9.4) и (9.6) имеет место

$$0 < \Delta_{j0}(s) \le \Delta_{j0} \le \Delta_j;\ j = 1..n, \tag{9.7}$$

где

$$\Delta_j = \Delta_{j0} \text{ при } P = P_0 \text{ и } \Delta_j = \Delta_{j0}(s) \text{ при } P = P_0(s) \text{ при } j = 1..n \tag{9.8}$$

Согласно (9.6), (9.7) и (9.8) имеем

$$\Delta_j = \Delta_{j0} = \Delta_{j0}(s) > 0 \Leftrightarrow P= P_0 =P_0(s);\ j = 1..n, \tag{9.9}$$

т.е. самые точные измерения наблюдатель s производит тогда и только тогда, когда он находится в своем самом лучшем возможном, т.е. нормальном состоянии. Но даже в этом случае он не делает безошибочных измерений.

9.6 Становление и старение целостных систем

Каждый j-ой функциональный элемент ЦС s, как указывалось выше, также является целостной системой.

Пусть P_j - вероятность **фактического** познания истины в j-ом функциональном элементе ЦС s в момент времени t.

Поскольку среда существования ЦС s является **общей средой существования** всех ее элементов, имеет место

$$P_j =P \Leftrightarrow P_i = P \text{ для всех } j,i = 1..n, \tag{9.10}$$

т.е. все функциональные элементы наблюдателя s имеют равные вероятности фактического познания истины. Иными словами, они имеют равные вероятности самореализации, в чем и состоит суть целостности наблюдателя s, как системы.

Для определенности предположим, что x_1 является координатой собственного времени наблюдателя. Тогда v_1 будет служить скоростью изменения этого времени, а величина P_1 будет являться вероятностью познания истины в функциональном элементе наблюдателя s, служащего в качестве его собственных часов.

Согласно Общей теории относительности, при скоростях, близких скорости света, процессы старения наблюдателей замедляются.

Процессы старения живых организмов замедляются, если среда их существования является достаточно комфортной, т.е. когда они находятся в нормальном состоянии, или близком к нему.

Выясним теперь вопрос: как часы наблюдателя s вообще работают?

Величина $P_0(s)$ для наблюдателя s является вполне определенной, а точнее, она не зависит от времени t. Следовательно, согласно (9.8), и величина $\Delta_{10}(s)$ для наблюдателя s должна иметь вполне определенное - одно единственное значение. В отличие от $\Delta_{10}(s)$, величины Δ_1 и Δ_{10} зависят от времени t. Следовательно, они зависят и от времени x_1, ибо для величины x_1имеет место:

$$x_1 = x_1(t) \qquad (9.11)$$

Пусть, $\Delta_1(x_1)$ – единица измерения, используемая наблюдателем s для измерения величины x_1 в момент времени t:

$$\Delta_1 = \Delta_1(x_1) \quad \text{при} \quad x_1 = x_1(t) \qquad (9.12)$$

Согласно (9.5),(9.6), (9.7) и (9.12) имеем

$$\begin{aligned}
&\Delta_{10}(x_1) = 0.5\ M_{10}(t_1) < \infty \quad \text{при} \quad t = t_1 \\
&\Delta_{10}(x_1) \to \Delta_{10}(s) \quad \text{при} \quad t_1 < t \text{ и } t \to t_{10} \\
&\Delta_{10}(x_1) = \Delta_{10}(s) \quad \text{при} \quad t_{10} \le t \le t_{20} \qquad (9.13) \\
&\Delta_{10}(x_1) \to 0.5\ M_{10}(t_2) < \infty \quad \text{при } t_{20} < t \text{ и } t \to t_2 \\
&\Delta_{10}(x_1) = 0.5\ M_{10}(t_2) < \infty \text{ при } \quad t = t_2,
\end{aligned}$$

где

$\Delta_{10}(x_1)$ - значение $\Delta_1(x_1)$ такое, что

$$\Delta_1(x_1) = \Delta_{10}(x_1) \text{ при } P = P_0 \qquad (9.14)$$

Так как величина t_1 по определению является временем возникновения ЦС s, а t_2 – временем ее исчезновения, то должно иметь место

$$x_1 > 0 \text{ при } t_1 \le t \le t_2 \text{ и } x_1 = 0 \text{ при } t < t_1 \text{ или } t > t_2 \qquad (9.15)$$

Измерение времени x_1 ЦС s производится в интервале от t_1 до t_2. И оно в каждый момент времени t производятся с абсолютной ошибкой, равной $\Delta_1(x_1) > 0$. Вне интервала от t_1 до t_2 никакие измерения величины x_1 не производятся и, следовательно, никакие ошибки не допускаются. Принимая во внимание это, следует написать

$$\Delta_1(x_1) > 0 \text{ при } t_1 \le t \le t_2 \text{ и } \Delta_1(x_1) = 0 \text{ при } t < t_1 \text{ или } t > t_2 \qquad (9.16)$$

Отсюда и из (9.14) имеем

$$\Delta_{10}(x_1) > 0 \text{ при } t_1 \le t \le t_2 \text{ и } \Delta_{10}(x_1) = 0 \text{ при } t < t_1 \text{ или } t > t_2 \qquad (9.17)$$

Можно показать, что условие (9.15) будет выполняться, если положим, что вообще

$$x_1 = x_{10}(s)\ \frac{\Delta_{10}(x_1)}{\Delta_{10}(s)}, \qquad (9.18)$$

где

$x_{10}(s)$ – значение x_1 такое, что

$$x_1 = x_{10}(s) \text{ при } x_1(t_{10}) = x_1(t_{20})$$

В самом деле, из (9.13). (9.17) и (9.18) имеем

$$x_1 = 0 \text{ при } t < t_1$$

$$x_1 = x_1(t_1) > 0 \text{ при } t = t_1$$

$$x_1 \to x_1(t_{10}) \text{ при } t_1 < t \text{ и } t \to t_{10}$$

$$x_1 = x_1(t_{10}) = x_1(t_{20}) = x_{10}(s) \text{ при } t_{10} \le t \le t_{20}$$

$$x_1 \to x_1(t_2) \text{ при } t_{20} < t \text{ и } t \to t_2$$

$$x_1 = x_1(t_2) > 0 \text{ при } t = t_2$$

$$x_1 = 0 \text{ при } t > t_2$$

или вообще

$$x_1 > 0 \text{ при } t_1 \le t \le t_2 \text{ и } x_1 = 0 \text{ при } t < t_1 \text{ или } t > t_2,$$

т.е. выполняется условие (9.15).

Величина $\Delta_{10}(x_1)$, согласно (9.14), зависит от времени t в той мере, в какой от времени t зависит величина P_0. Следовательно, в той же мере, согласно (9.18), от времени t зависит и величина x_1.

Величина P_0 для каждой поло – возрастной группы живых организмов заданного биологического вида, является вполне определенной. Следовательно, для этой группы вполне определенной является и величина x_1. Иными словами, на работу биологических часов, показанием которых величина x_1 является, никак не влияют случайные факторы, например, колебание температуры [45]. Значения величины x_1 меняется только при переходе из одной поло – возрастной группы следующей.

Обозначим через v_1 скорость изменения x_1 во времени t:

$$v_1 = \frac{dx_1(t)}{dt}$$

Вообще, согласно (9.5), (9.6), (9.7), (9.9) и (9.18), имеет место

$$v_1 = v_{1max}(t_1) \text{ при } t = t_1$$

$$v_1 \to 0 \text{ при } t_1 < t \text{ и } t \to t_{10}$$

$$v_1 = 0 \text{ при } t_{10} \le t \le t_{20}$$

$$v_1 \to v_{max}(t_2) \text{ при } t_{20} < t \text{ и } t \to t_2$$

$$v_1 = v_{max}(t_2) \text{ при } t = t_2,$$

где

$v_{max}(t_1)$ – максимально возможное значение v_1 в момент времени t_1:

$v_{max}(t_2)$ – максимально возможное значение v_1 в момент времени t_2.

Об интервале времени от t_1 до t_{10} говорят, что он является **периодом становления** ЦС. Интервал от t_{10} до t_{20} является **периодом расцвета**, а интервал от t_{20} до t_2 представляет собой **период старения.**

Итак, в целостной системе в периоде становления скорость изменения собственного времени постепенно замедляется. В период расцвета скорость изменения собственного времени равно нулю, а в период старения она постепенно увеличивается.

9.7 Измерение качества функционирования элементов ЦС

Согласно (9.10) функциональные элементы ЦС всегда имеют одинаковые возможности. Поэтому все, что было сказано относительно собственного времени целостных систем, является справедливым и для всех других функциональных элементов этих систем.

Пусть x_j -значение j –ой координаты пространства состояния ЦС s, измеряемое в единицах Δ_j с помощью соответствующего собственного измерительного прибора системы s в момент времени t.

О величинах

$$x_j;\ j = 1 \ldots n \qquad (9.19)$$

говорят, что они представляют собой **координаты собственного пространства состояния ЦС s в момент времени** t.

Пусть, Δ_{j0} – значение Δ_j такое, что

$$\Delta_j = \Delta_{j0} \text{ при } P = P_0$$

Для величин (9.19**),** аналогично (9.18), можно написать:

$$x_j = x_{j0}(s)\ \frac{\Delta_{j0}}{\Delta_{j0}(s)};\ j = 1 \ldots n, \qquad (9.20)$$

где

$x_{j0}(s)$ – значение величины x_j, когда стрела времени собственных часов ЦС s находится в неопределенном состоянии;

$\Delta_{j0}(s)$ –единица измерения x_j , когда стрела времени собственных часов ЦС s находится в неопределенном состоянии:

$$\Delta_j = \Delta_{j0}(s) \text{ при } t_{10} \le t \le t_2$$

Таким образом, зная

$$x_{j0}(s),\ \Delta_{j0}(s) \text{ и } \Delta_{j0};\ \ j = 1..n,$$

с помощью (9.20) можно определить собственное пространство состояния ЦС s.

Пусть, теперь, часы наблюдателя s находится в наилучшем состоянии и, следовательно, имеет место

$$\Delta_1 = \Delta_{10} = \Delta_{10}(s) \tag{9.21}$$

Согласно (9.6) и (9.10) имеет место

$$\Delta_1 = \Delta_{10} = \Delta_{j0}(s) \Leftrightarrow \Delta_i = \Delta_{i0} = \Delta_{i0}(s) \text{ для всех } j,i = 1..n \tag{9.22}$$

Отсюда и из (9.20) и (9.21) находим

$$x_j = x_{j0}(s);\ j = 2\ldots n$$

Таким образом, **если часы наблюдателя находятся в наилучшем состоянии, то в наилучшем состоянии будут находиться и все другие его элементы.**

Теперь ясно, почему в скоростях, близких к скорости света, замедляются не только часы наблюдателя, но и процессы старения всех его других элементов.

9.8 Изолированные целостные системы

Целостная система, имеющая как внутреннюю, так и внешнюю среду существования, как указывалось в параграфе 9.5, является открытой целостной системой. Все целостные системы, рассмотренные выше, имеют обе среды существования. Значит, все они являются открытыми целостными системами.

Изолированные целостные системы по определению имеют только внутреннюю среду существования. Можно говорить, что **изолированная целостная система является открытой целостной системой, имеющей только внутреннюю среду существования**. Такое рассмотрение позволяет распространить на изолированные целостные системы все зависимости, приведенные выше. Разумеется, эти зависимости должны быть конкретизированы с учетом особенностей изолированной целостной системы.

Согласно второму закону термодинамики в изолированной системе происходят процессы, способствующие увеличению энтропии E этой системы, т.е. имеет место

$$E_{min}(s) \le E_{min} \le E \to E_{max}, \qquad (9.23)$$

где

$E_{min}(s)$ - минимально-возможное значение E для ЦС s вообще;

E_{min} – минимально-возможное значение E для ЦС s в момент времени t;

E_{max} – максимально - возможное значение E для ЦС s в момент времени t

Вместе с тем, каждая домохозяйка, консервируя продукты на зиму, уверена в том, что в герметично закрытой банке жизнь вообще приостановлена. Иными словами, домохозяйка полагает, что в изолированной системе никакие процессы не происходят, т.е. она считает, что

$$E = E_{min} = E_{max} = E_{min}(s) \qquad (9.24)$$

Кто прав: - физики или домохозяйки?

Логично полагать, что если $P = P_0 = P_0(s)$, то ЦС s находится не просто в нормальном состоянии, а нормальном состоянии, когда в ней имеется **наивысший порядок**. И, наоборот, если нормальное состояние ЦС s такое, что имеет место $P = P_0 = 0.5$, то в этой системе имеется **полный беспорядок** или, как сейчас принято говорить**, хаос.** Следовательно, вообще должно иметь место

$$E = E_{min} \Leftrightarrow P = P_0$$

$$E = E_{min}(s) \Leftrightarrow P = P_0(s)$$

$$E \to E_{max} \Leftrightarrow P = P_0 \to 0.5 \qquad (9.25)$$

$$E = E_{max} \Leftrightarrow \ P = P_0 = 0.5$$

Отсюда и (9.24) имеем

$$P = P_0 = P_0(s) = 0.5, \qquad (9.26)$$

т.е. утверждение домохозяек является истиной с вероятностью, равной P = 0.5.

Энтропия изолированной системы, как известно, не уменьшается. Следовательно, должно выполняться либо условие (9.23), либо же условие (9.24). Иными словами, в изолированных целостных системах выполнение этих двух условий является взаимоисключающим, т.е. имеет место

$$P_1 + P_2 = 1, \qquad (9.27)$$

где P_1 и P_2 значения величины P, такие что

$P_1 = 1$ и $P_2 = 0$, если истина состоит в том, что выполняется условие (9.23)

и

$P_1 = 0$ и $P_2 = 1$, если истина состоит в том, что выполняется условие (9.24).

Согласно (9.26) имеет место

$$P_1 = P = 0.5 \qquad (9.28)$$

С учетом этого из (9.27) получаем

$$P_2 = P = 0.5 \qquad (9.29)$$

Условия (9.28) и (9.29) выполняются в течение всего времени от t_1 до t_2, т.е. вообще, согласно (9.28), имеет место

$$P = P_0 = P_0(s) = 0.5 \text{ при } t_1 \leq t \leq t_2 \qquad (9.30)$$

Итак, в **изолированной системе истина всегда познается с вероятностью 0.5**.

То, что законсервированные продукты питания имеют срок годности, указывает на то, что условие (9.24) действительно не выполняется с вероятностью, равной 1. А физикам хорошо известно, что броуновское движение частиц в изолированных системах, в конце концов, завершается равномерным распределением вероятностей этих частиц, когда, следовательно, имеет место: P = 0.5. Так, что есть все основание полагать, что и условие (9.23) выполняется не с вероятностью, равной 1, а с вероятностью, равной 0.5.

О состоянии целостной системы, когда имеет место (9.30), говорят, что она в течение всего времени от t_1 до t_2 находится в **неопределенном состоянии** [48].

Таким образом, изолированная целостная система (ИЦС) **всегда находится в неопределенном состоянии**. В этом принципиальное различие ИЦС от открытой целостной системы (ОЦС). Для каждой ОЦС s, согласно (9.5), имеет место

$$P = 0.5 \text{ при } t = t_1 \text{ или } t = t_2 \qquad (9.31)$$

А все остальное время, т.е. когда

$$t_1 < t < t_2,$$

состояние ОЦС s является определенным с вероятностью P = P(t), где

$$0.5 < P(t) < 1$$

Можно показать, что функциональные элементы ИЦС s в течение всего времени от t_1 до t_2 действительно находятся в одном единственном состоянии, которое, следовательно, является ее нормальным состоянием. Более того, можно показать, что

$$x_j = x_{j0}(s) \text{ при } t_1 \leq t \leq t_2;\ j = 1\ldots n, \qquad (9.32)$$

т.е. это состояние является не просто нормальным состоянием ИЦС s, а ее самым лучшим состоянием.

В самом деле, согласно (9.6), (9.7) и (9.30), имеет место

$$\Delta_{j0} = \Delta_{j0}(s) \text{ при } t_1 \leq t \leq t_2;\ j = 1..n, \qquad (9.33)$$

Из (9.20) и (9.33) имеем

$$x_j = x_{j0}(s) \text{ при } t_1 \leq t \leq t_2;\ j = 1\ldots n,$$

т.е. получаем (9.32).

Пусть, j = 1. Тогда из (9.32) получим

$$x_1 = x_{10}(s) \text{ при } t_1 \le t \le t_2$$

Отсюда и из (9.11) имеем

$$x_1 = x_1(t_1) = x_1(t_2) \tag{9.34}$$

Таким образом, **часы изолированной целостной системы в течение всего времени от t_1 до t_2 показывают одно и то же время. Оно не увеличивается и не уменьшается.** Следовательно, стрела этих часов всегда находится в неопределенном состоянии. Точнее, это утверждение является истиной лишь с вероятностью P = 0.5. Следовательно, с этой же вероятностью должно быть истиной и утверждение: «Стрела часов изолированной целостной системы не всегда находится в неопределенном состоянии».

В этом противоречии и выражается истина. Эта истина состоит в том, что настоящая изолированная система является в принципе не познаваемой.

Согласно Принципу неопределенности Гейзенберга невозможно произвести абсолютно точное измерение. Можно показать, что это утверждение справедливо для любого наблюдателя [41]. Более того, у каждого наблюдателя имеется вполне определенные пределы восприятия своего собственного состояния. Следовательно, вполне определенными должны быть и пределы восприятия наблюдателем окружающего его мира.

Согласно Общей теории относительности, при скоростях, близких к скорости света, процессы старения наблюдателей замедляются. Можно показать, что это относится к любому наблюдателю s, являющемуся открытой целостной системой [135]. Что касается наблюдателя s, являющегося закрытой целостной системой, то он всегда находится в одном единственном – **неопределенном** –

состоянии, который, следовательно, является его **нормальным** состоянием.

Тот факт, что закрытая целостная система имеет одно - единственное возможное состояние, указывает на то, что в этой системе не происходят ни процессы становления, ни процессы старения. Эти процессы могут происходить только в открытых целостных системах, которые имеют три и более различных возможных состояния [75]. К тому же стрела собственного времени каждой ОЦС при ее становлении направлена в сторону увеличения, а при старении – в сторону уменьшения. А во время расцвета ОЦС стрела её собственного времени находится в неопределенном состоянии [135].

Гл.10 Познаваема ли Вселенная?

10.1 Вселенная как всеобъемлющая материальная реальность

Еще в начале 20-го столетия в умах многих мыслителей жила вера в статическую Вселенную [78, 117]. Даже Эйнштейн, разрабатывая в 1915 году Общую теорию относительности, был уверен в статической Вселенной, в то время как из его теории следовало, что Вселенная не должна быть таковой. Полагают, что русский физик и математик А.А. Фридман был первым, кто усомнился в этом и решил показать, что Вселенная действительно не должна быть статичной. Фридман сделал два очень простых предположения. Он предположил, что, во-первых, Вселенная выглядит одинаково, в каком бы направлении мы ее не наблюдали и, во-вторых, это утверждение должно оставаться справедливым и в том случае, если бы мы производили наблюдения из какого-нибудь другого места. Опираясь на эти два предположения, Фридман в 1922 года показал, что Вселенная действительно не должна быть статичной. Скоро это открытие нашло подтверждение. В 1929 г. Американский астроном Эдвин Хаббл обнаружил, что все далекие галактики, наблюдаемые из Земли, быстро удаляются от нашей галактики [78].

В 1965 году американские физики Арно Пензиас и Роберт Вильсон обнаружили шум, источник излучения которого должен был находиться далеко за пределами нашей галактики. Чуть позже это открытие подтвердили два других американских физика Боб Дикке и Джим Пиблс. Обнаруженный шум был одинаковым и днем, и ночью, и вообще в течение всего года. Как известно, по пути к нам излучение проходит почти через всю наблюдаемую Вселенную. Следовательно, если вышеупомянутый шум, является одинаковым во всех направлениях, то и сама Вселенная должна являться одинаковой во всех направлениях, по крайней мере, в крупном масштабе. Таким образом, первое предположение Фридмана нашло подтверждение.

В итоге, значительная часть современного научного сообщества пришла к выводу, что Вселенная, по крайней мере, на данном этапе, расширяется. Чтобы выяснить, так ли это на самом деле, в первую очередь, необходимо ответить на следующий вопрос.

Имеет ли Вселенная границы или она является всеобъемлющей материальной реальностью и содержит в себе все другие материальные реальности?

В настоящее время наука не может ответить на этот вопрос однозначно. Однако мы можем рассуждать следующим образом.

Предположим, что Вселенная не является всеобъемлющей материальной реальностью и, следовательно, существует конечное или бесконечное множество других материальных реальностей. Эти материальные реальности тоже могут быть вселенными. В этом случае нам придется говорить о **Нашей вселенной** и других вселенных.

Рассмотрим новое множество, такое что, выполняются следующие два условия:

1. Оно состоит из Нашей Вселенной и вышеупомянутого множества материальных реальностей.
2. Оно является **полным** множеством в том смысле, что нет ни одной материальной реальности, которая не входила бы в нем.

Система, составленная этим множеством материальных реальностей, в отличие от Нашей Вселенной, является всеобъемлющей материальной реальностью по определению. Назовем эту систему просто **Вселенной**.

Итак, введем рабочее определение понятия «Вселенная»:

Вселенная является всеобъемлющей материальной реальностью

Надо полагать, что когда говорят о **Вселенной**, то интуитивно или осознанно всегда имеют в виду именно такую Вселенную, которая является всеобъемлющей материальной реальностью.

10.2 Расширяется ли вселенная?

Из того, что Вселенная является всеобъемлющей материальной реальностью, следует:

1. У Вселенной нет внешнюю среду существования, т.е. она является изолированной целостной системой.

2.Общее космологическое время t представляет собой время, которое показывают «собственные часы» Вселенной, т.е. имеет место

$$t = x_1(U) \tag{10.1}$$

где

$x_1(U)$ – собственное время Вселенной:

$$x_1 = x_1(U) \text{ при } s = U \tag{10.2}$$

Здесь, через U обозначена первая буква слова “Universe”.

3. Ни одна другая материальная реальность не может находиться вне Вселенной и по этой причине для любой другой материальной реальности s выполняются неравенства

$$t_1(U) \leq t_1 \text{ и } t_2 \leq t_2(U), \tag{10.3}$$

где

$$t_1(U) \text{ и } t_2(U)$$

- время возникновения и время исчезновения Вселенной соответственно:

$$t_1 = t_1(U) \text{ и } t_2 = t_2(U) \text{ при } s = U \tag{10.4}$$

Можно показать, что [135]:

$$t_1(U) = -\infty \text{ и } t_2(U) = +\infty \tag{10.5}$$

В самом деле, по определению целостной системы s на величины t_1 и t_2 наложено одно единственное ограничение. Оно выражено неравенством (9.1). А это неравенство выполнимо как при положительных значениях t_1 и t_2, так и при их отрицательных значениях. Точнее, это неравенство вполне выполнимо в случаях, когда имеет место, например, одно из следующих пар неравенств:

$$t_1 > 0 \text{ и } t_2 > 0;$$

$$t_1 \geq 0 \text{ и } t_2 > 0;$$

$$t_1 \leq 0 \text{ и } t_2 > 0;$$

$$t_1 < 0 \text{ и } t_2 \geq 0;$$

$$t_1 < 0 \text{ и } t_2 \leq 0;$$

$$t_1 < 0 \text{ и } t_2 < 0$$

Являются ли все эти пары неравенств реализуемыми?

Пусть

$$x_{10}(U) \text{ и } \Delta_{10}(U)$$

– значения

$$x_{10}(s) \text{ и } \Delta_{10}(s)$$

такие, что

$$x_{10}(s) = x_{10}(U) \text{ и } \Delta_{10}(s) = \Delta_{10}(U) \text{ при } s = U \qquad (10.6)$$

С учетом (10.6) из (9.10), (10.1), (10.2) и (10.4) получаем

$$t_1 = x_{10}(s)\ \frac{\Delta_{10}(t_1)}{\Delta_{10}(s)} \text{ и } t_2 = x_{10}(s)\ \frac{\Delta_{10}(t_2)}{\Delta_{10}(s)}, \qquad (10.7)$$

где

$$\Delta_{10}(t_1) \text{ и } \Delta_{10}(t_2)$$

– значения $\Delta_{10}(x_1)$ такие, что

$$\Delta_{10}(x_1) = \Delta_{10}(t_1) \text{ при } x_1 = t_1 \text{ и } \Delta_{10}(x_1) = \Delta_{10}(t_2) \text{ при } x_1 = t_2 \qquad (10.8)$$

Согласно (9.7) и (10.8) имеем

$$0 < \Delta_{10}(t_1) \text{ и } 0 < \Delta_{10}(t_2)$$

С учетом этого из (9.2) и (10.7) получаем

$$0 < \frac{t_1}{t_2} < 1 \qquad (10.9)$$

Это необходимое, но не достаточное условие, существования целостной системы, для которой выполняется совокупность условий (9.1), (9.7) и (9.18).

Условие (10.9) будет выполняться, если

$$0 < t_1 < t_2 < + \infty \qquad (10.10)$$

Оно также будет выполняться, если

$$- \infty < t_1 < t_2 < 0 \qquad (10.11)$$

Во всех других случаях условие (10.9) невыполнимо.

Следовательно, целостные системы, для которых ни одно из условий (10.10) и (10.11) не выполняется, не могут существовать в принципе.

Как в случае (10.10), так и в случае (10.11) имеет место

$$0 < (t_2 – t_1) < + \infty \qquad (10.12)$$

Итак, любая целостная система, для которой выполняется совокупность условий (9.1), (9.7) и (9.18), имеет конечную продолжительность существования.

Условия (9.1) и (9.7) выполняются для любых целостных систем, как открытых, так и изолированных. Однако, условие (9.18) выполняется только для открытых целостных систем. В итоге, совокупность условий (9.1), (9.8) и (9.18) всегда выполняется для открытых целостных систем. Следовательно, для них всегда будет выполняться и условие (10.12). Таким образом, все открытые целостные системы имеют вполне определенные конечные продолжительности существования.

Что касается изолированных целостных систем, то для них, вместо (9.18), выполняется условие (9.34). Вселенная, как указывалось выше, является изолированной целостной системой. Для нее, согласно (9.34), (10.1) и (10.2), имеет место

$$(t_2(U) – t_1(U)) = 0 \qquad (10.13)$$

Можно ли с вероятностью, равной 1 утверждать, что это равенство действительно выполняется?

Обозначим

$$P = P(U) \text{ и } P_0 = P_0(U) \text{ при } s = U \qquad (10.14)$$

Поскольку Вселенная является изолированной целостной системой, для нее имеет место зависимость (9.30). А с учетом (9.30) из (10.4) и (10.14) получаем

$$P(U) = P_0(U) = 0.5 \text{ при } t_1(U) \leq t \leq t_2(U)$$

Таким образом, во Вселенной истина познаваема с вероятностью, равной 0.5. Следовательно, как утверждение, согласно которому выполняется условие (10.13), так и утверждение, согласно которому выполняется условие

$$(t_2(U) - t_1(U)) \neq 0, \qquad (10.15)$$

являются истинами с вероятностью, равной 0.5.

Иными словами, сказать что - либо определенное о том, какая из этих зависимостей в действительности является справедливой, невозможно в принципе.

Предположим, сначала что, аналогично (10.12), имеет место

$$0 < (t_2(U) - t_1(U)) < +\infty$$

Тогда Вселенная, по крайней мере, по продолжительности существования будет ограниченной, а не всеобъемлющей материальной реальностью. Но она, как мы знаем, является всеобъемлющей материальной реальностью по определению. Следовательно, для Вселенной условие

$$(t_2(U) - t_1(U)) < +\infty$$

невыполнимо. Но тогда, согласно (9.1) и (10.4), должно выполняться противоположное условие

$$(t_2(U) - t_1(U)) = +\infty \qquad (10.16)$$

Это утверждение, как видно, опирается на определение Вселенной, как всеобъемлющей материальной реальности. Следовательно, оно является истиной с той вероятностью, с какою Вселенная в действительности является всеобъемлющей материальной реальностью. Но Вселенная, как мы знаем, является всеобъемлющей материальной реальностью по определению. Следовательно, равенство (10.16) действительно является справедливым.

Как всеобъемлющая материальная реальность Вселенная является изолированной целостной системой. Следовательно, равенство (10.16) справедливо для Вселенной, как изолированной целостной системы.

Совокупность условий (10.1), (10.3) и (10.16) всегда будет выполняться, если положим, что вообще

$$t_1(U) = -\infty \text{ и } t_2(U) = +\infty,$$

т.е. получаем (10.5).

Таким образом, у **Вселенной нет ни определенного времени начала, ни определенного времени конца.**

Тот факт, что Вселенная является закрытой целостной системой, указывает на то, что она имеет одно единственное - неопределенное - состояние, которое является ее нормальным состоянием. А все то, что находится в неопределенном состоянии, является в принципе непознаваемым. В итоге, **Вселенная является в принципе непознаваемой.**

Следует отметить, что непознаваемость самой Вселенной еще не означает, что непознаваемыми являются ее отдельные конечные части. Наблюдаемая часть Вселенной вполне может быть познана не только качественно – на философском уровне, но и количественно [136]. Точнее, здесь речь идет об **относительной познаваемости** наблюдаемой части Вселенной. Установить абсолютную истину невозможно в принципе. На это указывают как известные теоремы К. Гёделя, так и упомянутый выше Принцип неопределенности. Тот факт, что абсолютную истину в принципе невозможно установить, также доказано в [75]. Этот факт в концентрированном виде отражен в Первом законе гармонии природы – Закономерности существования целостной системы. Согласно этой закономерности, как указывалось выше, материальная реальность s, являющаяся целостной системой с вероятностью, равной P = 1, в природе просто не существует.

Итак, из того, что Вселенная является всеобъемлющей материальной реальностью, с одной стороны следует, что она содержит в себе все другие материальные реальностей, в которых происходят как процессы становления, так и процессы старения. С другой стороны, из того, что Вселенная является всеобъемлющей материальной реальностью, следует, что она является закрытой системой, которая всегда находится в одном-единственном - неопределенном - состоянии.

Как эти факты между собой согласуются?

Можно показать, что **изменения, замечаемые в любой открытой целостной системе s, не замечаются самой Вселенно**й [135].

В самом деле, Вселенная как изолированная система является самонаблюдателем. А каждый самонаблюдатель, как и вообще каждый наблюдатель, имеет свои собственные измерительные приборы и, следовательно, свои собственные единицы измерения. Эти единицы измерения являются **огромными.** Они являются огромными по сравнению с собственными единицами измерения любых других материальных реальностей. А благодаря этому имеет место следующее.

Пусть, Δ_1 и Δ_2 являются единицами измерения веса, используемыми в булочных и аптеках соответственно.

Вообще

$$\Delta_1 >> \Delta_2$$

Пусть, А и В являются весами двух предметов, и эти веса такие что, выполняется условие

$$\Delta_2 \leq \left| A - B \right| < \Delta_1$$

Различие в этих весах аптекарь заметит, а продавец булочной - нет. Подобное происходит с Вселенной и системами, служащими ее элементами.

Итак, изменения, замеченные любой материальной реальностью s ($s \neq U$), не замечаются самой Вселенной. Это вполне возможно, если выполняются следующие два условия.

1.Если в каком-то участке, какой - то **конечной** части Вселенной происходит некоторый процесс, например, расширение, то хотя бы в одном другом участке этой части Вселенной будет происходить противоположный процесс, например, сужение.

2.Противоположные процессы будут происходить таким образом, что итоговое изменение соответствующей части Вселенной останется меньше собственных единиц измерения Вселенной.

Надо полагать, что эти условия всегда выполнялись, выполняются сейчас и будут выполняться в будущем. Именно благодаря этому в целом Вселенная всегда находилась, находится сейчас и будет находиться в будущем в **одном единственном – неопределенном - состоянии динамического равновесия**.

Следует отметить, что Н.А. Козырев еще в 1963 году высказался о существовании противоположных процессов, вечно удерживающих Вселенную в состоянии динамического равновесия. Он писал: «Очевидно, в самых основных свойствах материи, пространства, времени должны заключаться возможности борьбы с тепловой смертью противоположными процессами, которые могут быть названы процессами жизни. Благодаря этим процессам **поддерживается вечная жизнь Вселенной»** [137]. К этому высказыванию Н.А. Козырева одобрительно относятся Л.С. Шихобалов [130], А.П. Левич [138] и многие другие ученые. Следовательно, они также полагают, что действительно должны существовать взаимно компенсирующие факторы, которые удерживают Вселенную в состоянии динамического равновесия и делают ее жизнь вечной.

Все далекие галактики, наблюдаемые с Земли, как указывалось выше, быстро удаляются от нашей галактики. Следовательно, должны существовать и такие галактики, ещё не наблюдаемые с Земли, которые сближаются с нашей галактикой таким образом, что в целом Вселенная остается практически неизменной.

Итак, Вселенная является всеобъемлющей материальной реальностью, которая всегда находилась, находится сейчас и будет находиться в будущем в одном единственном – неопределенном – состоянии динамического равновесия. У нее нет ни определенного времени начала, ни определенного времени конца. Следовательно, нет никакого основания говорит о каком-то большом взрыве. Разумеется, взрывы различного масштаба происходили, происходят сейчас и будут происходить в будущем.

Следует отметить, что когда говорят о Вселенной, возникшей в результате Большого взрыва, осознанно или неосознанно имеют в виду некое **конечное образование**; для бесконечной Вселенной понятие «Большой взрыв» просто не имеет смысла. Для бесконечной Вселенной также не имеет смысла словосочетание «Расширение Вселенной».

10.3 Общее космологическое время и его точка отсчета

Опираясь на Общую теорию относительности, Принцип неопределенности и Второй закон термодинамики С. Хокинг доказал, что если у Вселенной нет границ, то общее космологическое время t всегда должна увеличиваться, т.е. должно иметь место

$$t \to +\infty \qquad (10.17)$$

Используя понятийный аппарат Теории целостности, можно показать, общее космологическое время t действительно всегда увеличиваться, т.е. его стрела всегда направлена в сторону увеличения времени. Более того, можно показать, что у этого времени нет определенной точки отсчета [135].

В самом деле, каждая материальная реальность s, согласно (9.1), **сначала возникает, а потом исчезает.** Ввиду этого**,** согласно (9.2), имеет место

$$t_1 < t_2 \text{ и } t_1 \leq t \to t_2 \qquad (10.18)$$

т.е. **стрела времени t для каждой ЦС s всегда направлена в сторону увеличения**. Этим целостная система **s** отличается от события, реализацией которого эта система является**.** Каждая материальная реальность **s** является целостной системой в определенный момент времени t, а соответствующее событие представляет собой множество **возможных** реализаций, заданное **в пространстве - времени,** для которого время t служит лишь одной координатой.

В итоге, понятие **интервала времени** для **события** просто не существует**.** Это понятие смысл имеет только для **реализации события**. Следовательно, у события просто нет стрелы времени t. Стрелу времени t, направленную в сторону увеличения, имеют лишь материальные реальности, являющиеся в этот момент времени целостными системами.

Итак, стрела общего космологического времени t для всех целостных систем по определению направлена в сторону увеличения:

все целостные системы ведут себя так, как будто сговорились между собой. Тут следует сделать следующее уточнение.

Обозначим через А следующее утверждение.

Утверждение:

«Стрела времени t направлена в сторону увеличения».

Для любой ОЦС s, как было показано в параграфе (9.6), имеет место

$$P > 0.5 \text{ при } t_1 < t < t_2 \text{ и } P = 0.5 \text{ при } t = t_1 \text{ или } t = t_2,$$

где

P –вероятность познания истины в ОЦС s в момент времени t.

Таким образом, утверждение А для любой ОЦС s является истиной с вероятностью, равной $P > 0.5$ при $t_1 < t < t_2$ и с вероятностью, равной $P = 0.5$ при $t = t_1$ или $t = t_2$.

Что касается Вселенной, то для нее, как было показано в том же параграфе (9.8), утверждение А всегда является истиной с вероятностью, равной 0.5.

Итак, утверждение «Стрела времени t всегда направлена в сторону его увеличения», для любой целостной системы s, за исключением Вселенной, является истиной с вероятностью, равной $P > 0.5$ при $t_1 < t < t_2$ и с вероятностью, равной $P = 0.5$ при $t = t_1$ или $t = t_2$. А для Вселенной это утверждение всегда является истиной лишь с вероятностью, равной $P = 0.5$.

Согласно (10.4) при $s = U$ имеет место

$$t_1 = t_1(U) \text{ и } t_2 = t_2(U) \qquad (10.19)$$

С учетом этого из (10.5) находим

$$t_1 = -\infty \text{ и } t_2 = +\infty \qquad (10.20)$$

Отсюда и из (10.18) имеем

$$-\infty \leq t \to +\infty,$$

т.е. получаем (10.17).

В том случае, когда справедливы зависимости (10.20), не могут иметь места неравенства

$$t < t_1 \text{ и } t > t_2$$

По этой причине для Вселенной не имеет смысла запись:

$$x_1 = 0 \text{ при } t < t_1 \text{ и } t > t_2$$

Эта запись, как и запись (9.15), смысл имеют только для открытых целостных систем. Дело в том, что для этих последних систем, согласно (9.1), (10.5), (10.10), (10.11) и (10.19), всегда выполняется условие

$$-\infty < t_1 \le t \le t_2 < +\infty; \; t_2 > t_1$$

Вообще для Вселенной и всей совокупности открытых целостных систем, согласно (10.18) и (10.20), имеет место

$$-\infty \le t \le +\infty; \;\; t_1 < t_2 \text{ и } t \to +\infty$$

Следовательно, вообще

$$t_0 = -\infty ,$$

где

t_0 – точка отсчета t.

Итак, **стрела времени t для каждой ЦС s всегда направлена в сторону увеличения**. Этим целостная система **s** отличается от события, реализацией которого эта система является**.** Каждая материальная реальность **s** является целостной системой в определенный момент времени t, а соответствующее событие представляет собой множество **возможных** реализаций, заданное **в пространстве-времени,** для которого время t служит лишь одной координатой.

Выводы:

..1. Понятие **интервала времени** для **события** просто не существует**.** Это понятие смысл имеет только для **реализации события**.

Следовательно, у события просто нет стрелы времени t. Стрелу времени t, направленную в сторону увеличения, имеют лишь материальные реальности, являющиеся в этот момент времени целостными системами.

2. Стрела общего космологического времени t для всех целостных систем по определению направлена в сторону увеличения: все целостные системы ведут себя так, как будто сговорились между собой.

3. Общее космологическое время t представляет собой **время, единое для всех открытых целостных систем.**

Оно, как было показано выше, не имеет определенной точки отсчета. Это вполне логично, ведь общее космологическое время представляет собой собственное время Вселенной, у которой нет определенного времени начала.

Время, которое нами повседневно используется, и которое **обычно называют абсолютным временем**, является условно космологическим, поскольку его точка отсчета является условной.

Изучению феномена времени, как указывалось выше, уделялось внимание еще со времен Аристотеля. Особенно интенсивно феномен времени начали изучать в прошлом столетии. Изучение феномена времени продолжается и сейчас [139-141]. Современное состояние проблемы изучения феномена времени, изложенное в главе 8, приводит к выводу о правомерности слов: «Видимо, время – все - таки таинственная субстанция, проникновение в которую идет трудно и не быстро» [142]. Автор этих слов А.В. Коганов далее ставит вопрос: - «Разгадаем ли мы природу этой загадки?» Правильнее было бы поставить вопрос: «Разгадываема ли в принципе эта загадка?». Скорей всего, прав С.К. Черепанов, считая загадку времени вообще не разгадываемой [123]. По сути дела, этот же смысл высказывают авторы книги [30], когда пишут: «Время не может возникнуть из не времени». Еще боле отчетливее высказывается В.И. Молчанов, указывая, что невозможно «определить время через нечто другое, поскольку это другое оказывается уже подчиненным временному определению» [129].

Иными словами, понятие «Время» В.И. Молчанов рассматривает как **первичное понятие**, подобно понятию «Множество». Особенность первичного понятия, как известно, состоит в том, что его невозможно определить с помощью других первичных понятий. Различие между понятиями «Множество» и «Время» состоит в том, что первое является математическим понятием, а понятие «Время» обозначает вполне определенное физическое явление. Оно представляет собой явление, встречаемое (наблюдаемое) всюду в виде собственного времени наблюдателя.

Следует отметить, что признание первичности понятия «Время» не избавляет нас «от необходимости все точнее измерят ход времени» [142]. С признанием первичности понятия «Время» уж совсем не отпадает необходимость изучения проблемы собственного времени наблюдателя, как физического явления. А эта проблема имеет как минимум столько граней, сколько существует собственных часов наблюдателей. А таких часов, как теперь мы знаем, несчетное множество!

Заключение

В первой части книги изложена синергетическая теория целостных систем – Теория целостности. Создание этой теории, кроме прочего, позволило разработать универсальный способ системного анализа качества функционирования управляемых объектов. С его помощью путем решения **естественной задачи многокритериальной оптимизации** в реальном режиме времени вырабатываются рекомендации, реализация которых приводит систему объектов управления к наилучшему – нормальному - состоянию.

Под естественной задачей многокритериальной оптимизации тут имеется в виду следующее.

Каждому из нас многократно приходилось наблюдать, как бежит ручей, только что возникший во время дождя! Он все время изыскивает и находит самый удобный путь! Значит он, перебирая множество возможных вариантов, в каждый момент времени останавливается на одном из них, т.е. «**принимает решение**». Так поступает не только ручей! **Решение принимается всюду, как в живой, так и неживой природе!** Этот факт в настоящее время, в общем – то признается научным сообществом. Говорят, например, о компьютерах, принимающих решения [143 с. 15], о целенаправленном поведении животных [144] и т.д. Однако в подавляющем большинстве случаев, когда речь идет о принятии решений, как правило, имеют в виду **принятие решения человеком**. Это основное и самое успешно развиваемое направление современной теории принятия решений [143 – 153, 155, 156, 163, 169, 170].

Обоснование управленческих решений в настоящее время главным образом осуществляют с помощью, так называемых **человеко – машинных процедур (ЧМП)** [152, 153, 168]. И многие решения, полученные такими методами, очень часто являются **успешными**!

Точнее, они являются успешными с точки зрения достижения **определенных - корпоративных и других - частных целей**, т.е. целей, стоящих перед некоторыми **частями** целостной системы. Но они далеко не всегда являются успешными с точки зрения достижения цели, которая стоит перед **самой целостной системой**. Отсюда проблемы с экологией, противостояние между различными группами людей, войны между государствами и т.д.

Каждой из компьютерных программ [85, 112, 158, 162], разработанных нами, задача многокритериальной оптимизации решается **без ЧМП**. И, что самое важное, принятое решение всегда является успешным. Оно является успешным **с точки зрения достижения цели, стоящей перед самой системой.** Обеспечивается этот успех исключительно **путем рационального использования внутренних ресурсов** системы**.**

С помощью этих компьютерных программ по **одним фактическим результатам** обследования СОУ S определяются особые точечные значения

$$M_{j0};\ j = 1..n, \qquad (1)$$

переменных

$$y_j(s);\ j = 1..n(s):\ s = 1..N \qquad (2)$$

где

n – количество характеристик фактического состояния СОУ S в момент ее обследования;

n(s) – количество характеристик фактического состояния s –го ОУ в момент обследования СОУ S.

Величины(1) таковы, что выполняются следующие условия.

1.Имеет место:

$$y_j(s) = M_{j0} \Leftrightarrow y_i(s) = M_{i0} \text{ для всех } j = 1..n(s):\ s = 1..N \qquad (3)$$

т.е. значения (1) переменные (2) могут принимать **совместно и только совместно.**

3.СОУ S находится в **наилучшем** (требуемом, желаемом, нормальном) состоянии и может полностью справиться со стоящей перед ней задачей, тогда и только тогда, когда

$$y_j(s) \in A_{j0} \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N, \qquad (4)$$

где

A_{j0} – область нормы переменной $y_j(s)$ в момент обследования СОУ S.

4.Справедлива зависимость

$$M_{j0} \in A_{j0};\ j = 1..n,$$

т.е. величины (1) всегда находятся в пределах нормы.

Необходимость выполнения условия (3) обусловлена тем, что каждая СОУ S является целостной системой.

Величины (1) нами названы как **общие естественные глобальные оптимумы;** они являются общими для всех объектов управления, входящих в СОУ S. Более того, они являются общими для всего **класса систем**, к которому принадлежит СОУ S. Например, у всех людей одной поло - возрастной группы имеются общие нормы артериального давления, частоты дыхания и т.д.

Общие естественные глобальные оптимумы имеют одно очень важное свойство: - все они остаются **неизменными в течение достаточно длительного** интервала времени. Этот интервал времени в биологии называют **возрастным периодом биологического вида**.

Отчетливые возрастные периоды имеют не только живые организмы! Они, имеются у любой целостной системы как живой, так и неживой природы [75]. В этом суть **Закона скачкообразного перехода из одного качественного состояния в другое!**

Итак, в каждом возрастном периоде СОУ S имеет **вполне определенные** общие естественные глобальные оптимумы. Благодаря этому, установив эти оптимумы один раз, скажем, в момент времени t ($t_1 \leq t < t_2$), в дальнейшем ими **можно оперировать, по крайней мере, в течение всего времени от t доt_2,**

где

t_1 – начало возрастного периода к которому в момент времени t СОУ S принадлежит;

t – время обследования СОУ S;

t_2 – конец возрастного периода, к которому в момент времени t СОУ S принадлежить.

Вообще этими нормами можно оперировать и в случае любой другой СОУ **заданного класса** в течение всего времени существования этого класса.

Как указывалось выше, каждая СОУ S, как **целостная система,** в нормальном состоянии может находиться тогда и только тогда, когда в пределах нормы будут находиться все без исключения величины, служащие характеристиками ее фактического состояния. Отсюда задача, стоящая перед каждой СОУ S: - создать условия, когда все переменные, служащие характеристиками ее фактического состояния, будут находиться в пределах своих норм.

Эта задача стоит перед каждой целостной системой, как живой, так и неживой природы. Она является **естественной задачей многокритериальной оптимизации.**

Особенность естественной задачи многокритериальной оптимизации: - в качестве каждого **частного критерия** в ней выступает **требование** выполнения условия:

$$y_j(s) \in A_{j0};\ j = j_0;\ s = s_0;\ j_0 = 1..n(s_0) \text{ и } s_0 = 1..N$$

Если это условие выполнятся для всех величин

$$y_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N, \qquad (5)$$

то СОУ S находится в нормальном состоянии. Во всех других случаях она не будет находиться в нормальном состоянии.

В итоге, естественная задача многокритериальной оптимизации представляет собой $\mathbf{n_0}$ **– критериальную задачу оптимизации**, где

$$\mathbf{n_0} = \sum_{s}^{N} \boldsymbol{n(s)}$$

Между величинами (5), служащими характеристиками фактического состояния СОУ, разумеется, могут быть какие – угодно зависимости, и не только линейные! Более того, в одних ситуациях эти зависимости могут быть одними, в других – другими и т.д. Однако для определения общих естественных глобальных оптимумов (1) с помощью способа, применяемого в Оптимизаторе ресурсов - 2, как указывалось выше, **достаточно знания одних результатов обследования фактического состояния СОУ.** Следовательно, нет необходимости в знании зависимостей, имеющих место между переменными, служащими характеристиками фактического состояния СОУ**.** В итоге, **не требуется специалист**, который должен был бы заняться определением зависимостей, имеющихся между характеристиками фактического состояния СОУ. Не требуется и специалист, который должен был бы заняться определением весовых коэффициентов критериев. Точнее, эти коэффициенты всегда являются равными. Их равенство обусловлено тем, что каждая СОУ S в нормальном состоянии может находиться тогда и только тогда, когда в пределах нормы будут находиться все переменные, служащие характеристиками ее фактического состояния.

Итак, нет **особой** необходимости, чтобы человек принимал участие в процессе выработки общих естественных глобальных оптимумов.

Они устанавливаются естественным образом, т.е. самой природой.. Это способ – используемый всюду, как в живой, так и неживой природе! Можно сказать, что он является **естественным способом решения задачи многокритериальной оптимизации.**

Задача человека, принимающего решения: - оперируя настоящим способом, **распознавать** общие естественные глобальные оптимумы каждого возрастного периода управляемого им СОУ S и использовать эти оптимумы во время принятия решения. Тут, разумеется, без специалистов не обойтись! Но теперь они нужны на следующих этапах принятия решения.

Этап 1.Определение совокупности переменных, которые должны служить в качестве первичных характеристик состояния **конструируемой** СОУ S, т.е. определение сущности **– назначения -** последней. Такая задача возникает не только при разработке технических систем! Она также возникает при воспитании будущих специалистов, при исследовании различных патологических состояний живых организмов, в генной инженерии, при управлении государством и т.д.

Этап 2. Обследование фактического состояния уже **работающей** СОУ S и сбор результатов ее обследования.

Этап 3. Обработка результатов обследования СОУ на компьютере.

Этап 4. Изучение рекомендаций, выработанных компьютером и принятие решения; если рекомендации не отвечают целям, стоящим перед лицом, принимающим решения (ЛПР), то это ЛПР производит пересмотр совокупности величин (2), т.е. уточняет назначение СОУ.

Вместо заданной совокупности фактических значений величин (2) ЛПР также может поочередно обрабатывать комбинации различных возможных значений этих величин и выбирать наиболее подходящую им комбинацию. А это уже будет решение **задачи прогнозирования.**

Причем, в отличие от прогноза, установленного с помощью ЧМП, сделанный **прогноз всегда будет объективным.**

Этап 5. Реализация принятого решения.

Все наши компьютерные программы написаны на языке Mathcad 15. Наиболее совершенными из них являются «Оптимизатор ресурсов - 1» и «Оптимизатор ресурсов - 2». С помощью этих последних двух компьютерных программ можно произвести не только системный, но и сравнительный анализ качества функционирования объектов управления. Особенно прост в использовании «Оптимизатор ресурсов- 2»

Вторая часть книги посвящена проблемам исследования феномена времени и устройства Мироздания. Рассмотрение этих проблем с позиции Теории целостности нас привело к следующим выводам.

1.Понятие «Время», скорей всего, относится к первичным понятиям типа «Множество». По крайней мере, оно так рассматривается в настоящей работе и вообще в Теории целостности. Однако, понятие «Время», в отличие от понятия «Множество», не является математическим понятием, а обозначает вполне определенное физическое явление. Оно представляет собой явление, встречаемое (наблюдаемое) всюду в виде собственного времени наблюдателя.

2. Каждый наблюдатель представляет собой материальную реальность, которая в любой момент времени своего существования является целостной системой с вероятностью Р, где $0.5 \leq P < 1$.

3. Собственное время имеет любой наблюдатель, включая Вселенную. Оно представляет собой одну из координат пространства состояния наблюдателя.

4. Вселенная является всеобъемлющей материальной реальностью, которая всегда находилась, находится и будет находиться в одном единственном – неопределенном – состоянии динамического

равновесия. У нее нет ни определенного времени начала, ни определенного времени конца. Следовательно, нет никакого основания говорить о каком-то большом взрыве.

5. Любая система (наблюдатель), за исключением Вселенной, является **открытой** целостной системой. Вселенная является **закрытой (изолированной)** целостной системой.

6. Неопределенное состояние Вселенной является ее нормальным состоянием; она всегда находится в неопределенном состоянии. Неопределенное состояние любой другой целостной системы s является ее нормальным состоянием дважды: - в момент ее возникновения и в момент ее исчезновения. Иными словами, все открытые целостные системы приходят из неопределенности и, в конце концов, возвращаются в неопределенность. Вселенная ни откуда не приходила и ни куда она не уходит. Вселенная всегда находилась, находится и будет находиться в неопределенном состоянии, которое является её нормальным состоянием.

7. Стрела собственного времени каждой открытой целостной системы сначала направлена в сторону увеличения, в какое-то время она является неопределенной и, наконец, она поворачивается в сторону уменьшения времени.

8. Реальное собственное время наблюдателя и мнимое собственное время наблюдателя отличаются тем, что стрела первого направлена в сторону увеличения, а второго - в сторону уменьшения.

9. Реальное собственное время наблюдателя представляет собой время становления наблюдателя. Мнимое собственное время наблюдателя – это время его старения.

10. Мнимое время является «достоянием» всех систем живой и неживой природы, за исключением Вселенной. У Вселенной нет

мнимого времени. Стрела ее собственного времени всегда направлена в сторону увеличения времени.

11. Общее космологическое время представляет собой собственное время Вселенной. Это время является общее по той причине, что Вселенная представляет собой всеобъемлющую материальную реальность, а все другие материальные реальности являются внутренними наблюдателями Вселенной.

12. У общего космологического времени нет определенного начала отсчета. Оно не имеет определенного начала отчета из-за того, что у Вселенная не имеет определенного времени возникновения. Тем не менее, стрела общего космологического времени отчетливо направлена в сторону увеличения. Общее космологическое время, как собственное время всеобъемлющей материальной реальности, является единым для всех без исключения внутренних наблюдателей Вселенной, т.е. оно представляет собой **абсолютное время**.

Особого внимания заслуживает тот факт, что в книге подтверждена как обоснованность постулата Эйнштейна о наличии у каждого наблюдателя своих собственных часов, так и справедливость принципа неопределенности Гейзенберга. Точнее, в книге показано, что у каждого самонаблюдателя имеются не только собственные часы, а **целый парк собственных измерительных приборов**. Измерения этими приборами производятся в единицах, представляющих собой кванты, подобные кванту Планка. Но эти кванты, в отличие от кванта Планка, не являются постоянными, а зависят от состояния самонаблюдателя: когда самонаблюдатель находится в своем наилучшем – нормальном – состоянии, эти кванти являются наименьшими. Во всех других случаях они являются тем большими, чем больше фактическое состояние самонаблюдателя отдалено от его возможного нормального состояния. Наибольшими эти кванты являются, когда самонаблюдатель находится в неопределенном состоянии, т.е. когда вероятность фактического познания самонаблюдателем своего истинного состояния Р = 0.5. Сказанное выше справедливо для любого самонаблюдателя, включая Вселенную. Однако эта последняя, в отличие от всех других самонаблюдателей, как указывалось выше, всегда находится в одном единственном – неопределенном – состоянии, которое одновременно является ее нормальным состоянием. В итоге, на уровне Вселенной измерения всегда производятся в единицах, для которых справедливыми являются следующие положения:

1. Эти единицы, подобно кванту Планка, являются постоянными.
2. С их помощью истина может быть установлена лишь с вероятностью $P = P_0 = 0.5$.

Таким образом, **теорией целостности устанавливается мостик между квантовой физикой и общей теорией относительности**. Это вполне логично: ведь теория целостности является более общей теорией!

В целом в настоящей работе иллюстрируется мощь величины Р. Эта величина для философа является вероятностью фактического познания истины в материальной реальности S. Для ученого, работающего в области общей теории систем, величина Р является вероятностью целостности системы S. Для врача – практика эта величина – интегральная вероятностная характеристика состояния больного S и т.д. **А вообще величина Р является вероятностью принятия обоснованных – наилучших - решений в системе S.** Ведь, в конечном счете, принимающими решения являются все: - философ, ученый, врач и т.д.!

Величина Р - самый важный **синергетический параметр порядка** целостных систем! Зная ее, можно однозначно сказать, в каком состоянии находится система S; она находится в **нормальном** состоянии, если $P = P_0$. А если $P = 0.5$, то целостная система S находится в **неопределенном** состоянии. Во всех других случаях, т.е. когда

$$0.5 < P < P_0,$$

состояние системы S является **ненормальным**. Причем оно тем хуже, чем меньше величина P.

Приложение 1

Системный анализ состояния левого желудочка сердца человека.

1.Постановка задачи

С применением метода «Тканевая миокардиальная допплер-эхокардиография (ТМДЭхоКГ)» изучалось функциональное состояние левого желудочка сердца человека. 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.

Согласно таблице 1 выполняется условие:

$$Y(s) = Y \text{ для всех } s = 1..N$$

и, следовательно,

$$n(s) = n; \; s = 1..$$

где

$n(s)$ – количество показателей состояния левого желудочка сердца s –ой группы людей,

N - количество групп людей.

Как видно,

$$n = 9 \text{ и } N = 3 \qquad (1)$$

Таблица 1

Функциональное состояние левого желудочка у больных ИБС

№	Показатели	1-я группа $N_1 = 12$	2-я группа $N_2 = 12$	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

$$M_j(s);\ S_j(s) \text{ и } N_j(s);\ j = 1..9$$

- статистические характеристики состояния левого желудочка s – ой группы людей.

Тогда в целом данные таблицы 1 можно представить в виде

$$M_j(s);\ S_j(s) \text{ и } N_j(s);\ j = 1..9;\ s = 1,\ 3 \qquad (2)$$

Перед нами стоит задача: анализируя совокупность данных (2), оценить состояние левого желудочка сердца типичного представителя (ТП) каждой группы больных. Мы также будем оценивать состояние левого желудочка сердца ТП контрольной группы людей.

2. Статистические характеристики нормального состояния левого желудочка сердца человека

Пусть

$$M_{j0}(s);\ S_{j0}(s) \text{ и } N_{j0}(s);\ j = 1..9;\ \ s = s_0;\ s_0 = 1,\ 2 \qquad (3)$$

- 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:

$$M_{j0}(s) = M_j(K);\ S_{j0}(s) = S_j(K);\ N_{j0}(s) = N_j(K);$$

$$j = 1..9;\ s = 1,\ 2, \qquad (4)$$

где

$$M_j(K);\ S_j(K) \text{ и } N_j(K);\ j = 1..9 \qquad (5)$$

- статистические характеристики левого желудочка сердца контрольной группы практически здоровых людей:

$$M_1(K) = 137.8,\ M_2(K) = 59.6,\ M_3(K) =58.6,\ \ldots$$

и $\quad S_1(K) = 12.2,\ S_2(K)= 5.8,\ S_3(K) =1.3,\ \ldots$

$$N_1(K) = N_2(K) = N_3(K)\ ,\ = \ldots=20$$

Данные (5), как известно, устанавливаются путем обследования соответствующих поло – возрастных групп практически здоровых людей.

Словосочетание «Практически здоровые люди» указывает на то, что в действительности данные (5) не являются надежными характеристиками нормального состояния сердца человека. Надежные статистические характеристики нормального состояния сердца человека, как теперь мы знаем, могут быть установлены только по фактическим результатам обследования совокупности изучаемых групп людей, т.е. по данным (2).

В следующем параграфе привевдены результаты анализа данных (2). Они получены с применением компьютерной программы «Оптимизатор ресурсов - 1»

Для того чтобы компьютерная программа «Оптимизатор ресурсов - 1» мог обрабатывать данные (2), необходимо, чтобы эти последние были представлены в виде совокупности следующих трех матриц:

$$A1,\ A2 \text{ и } A3, \qquad (6)$$

где

$$A1 = \begin{Bmatrix} 137.8 & 142 & 170 \\ 59.6 & 68 & 80 \\ 58.6 & 54 & 51.8 \\ 1 & 1.3 & 1.5 \\ 4.9 & 5.8 & 5.4 \\ 3.2 & 4 & 3.8 \\ 33.9 & 35 & 30 \\ 54.9 & 56.7 & 53 \\ 66.3 & 58.2 & 54 \end{Bmatrix} \quad A2 = \begin{Bmatrix} 12.2 & 7.2 & 10.5 \\ 5.8 & 6.03 & 7.8 \\ 1.3 & 2.6 & 1.5 \\ 0 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.5 & 0.2 \\ 0.1 & 0.5 & 0.2 \\ 2.6 & 5.1 & 2.1 \\ 6.8 & 5.4 & 5.83 \\ 3.7 & 17.1 & 9.71 \end{Bmatrix} \quad A3 = \begin{Bmatrix} 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \\ 20 & 12 & 12 \end{Bmatrix}$$

Как видно, в матрицах (6) содержатся как статистические характеристики фактического состояния обеих групп больных, так и статистические характеристики фактического состояния группы практически здоровых людей.

Обрабатывая совокупность данных (6), «Оптимизатор ресурсов -1», устанавливает статистические характеристики **предполагаемого возможного общего нормального состояния** сердца человека. Эти характеристики составляют матрицу ВК, где

$$BK = \begin{Bmatrix} 137.8 & 1.660 & 84 \\ 59.6 & 0.718 & 84 \\ 51.8 & 0.624 & 84 \\ 1 & 0.012 & 84 \\ 4.9 & 0.059 & 84 \\ 3.2 & 0.039 & 84 \\ 30 & 0.361 & 84 \\ 53 & 0.639 & 84 \\ 54 & 0.651 & 84 \end{Bmatrix}$$

Действительно ли совокупность данных матрицы ВК служит в качестве статистической характеристики возможного общего нормального состояния сердца человека?

Вообще, как было показано в параграфе (7.3), для каждой целостной системы S имеет место:

$$P = P_0 \Leftrightarrow M_j(s) = M_{j0}(s)\,;\ S_j(s) = S_{j0}(s) \text{ и } N_j(s) = N_{j0}(s)$$

$$\text{для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N, \quad (7)$$

где

$$M_{j0}(s)\,; S_{j0}(s) \text{ и } N_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

- статистические характеристики нормального состояния анатомических элементов системы S.

В частности, величины

$$M_{j0}(s);\ j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

представляют собой точечные **индивидуальные нормы** анатомических элементов этой системы.

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, какими в нашем случае являются данные (5).

Так делают не только в медицинской науке, а всюду, где пользуются современными методами математической статистики. Можно сказать. что это общепринятая практика!

Принимая во внимание вышесказанное, аналогично (4), можно написать, что

$$M_{j0}(s) = M_{j0};\ S_{j0}(s) = S_{j0};\ N_{j0}(s) = N_{j0};\ j = 1..9;\ s = 1..3, \quad (8)$$

где

$$M_{j0};\ S_{j0} \text{ и } N_{j0};\ j = 1..9;\ s = 1..3$$

- элементы матрицы ВК.

Согласно (7) и (8) имеет место:

$$P = P_0 \text{ при } M_j(s) = M_{j0};\ S_j(s) = S_{j0} \text{ и } N_j(s) = N_{j0}$$

$$\text{для всех } j = 1..9 \text{ и } s = 1..3 \qquad (9)$$

Следовательно, если совокупность данных матрицы ВК действительно служит в качестве статистической характеристики возможного общего нормального состояния сердца человека, то в том случае, когда

$$A1 = A1K,\ A2 = A2K \text{ и } A3 = A3K, \qquad (10)$$

должно выполняться условие

$$P = P_0, \qquad (11)$$

где

$$A1K = \begin{Bmatrix} 137.8 & 137.8 & 137.8 \\ 59.6 & 59.6 & 59.6 \\ 51.8 & 51.8 & 51.8 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ 4.9 & 4.9 & 4.9 \\ 3.2 & 3.2 & 3.2 \\ 30 & 30 & 30 \\ 53 & 53 & 53 \\ 54 & 54 & 54 \end{Bmatrix} \quad A2K = \begin{Bmatrix} 1.660 & 1.660 & 1.660 \\ 0.718 & 0.718 & 0.718 \\ 0.624 & 0.624 & 0.624 \\ 0.012 & 0.012 & 0.012 \\ 0.059 & 0.059 & 0.059 \\ 0.039 & 0.039 & 0.039 \\ 0.361 & 0.361 & 0.361 \\ 0.639 & 0.639 & 0.639 \\ 0.651 & 0.651 & 0.651 \end{Bmatrix} \quad A3K = \begin{Bmatrix} 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \\ 84 & 84 & 84 \end{Bmatrix}$$

Как видно, матрицы A1K, A2K и A3K имеют вид, аналогичный матрицам A1, A2 и A3, но они составлены по данным матрицы ВК.

Проверочный расчет, произведенный «Оптимизатором ресурсов -1», когда выполняются равенства (10), показывает, что

$$P = P_0 = 0.997$$

Как видно, условия (11) выполняется. Следовательно, состояние, определяемое совокупностью данных ВК, действительно является наилучшим возможным – нормальным – состоянием сердца человека.

Примечание:

Если быть строгим, то в действительности данные матрицы ВК служат статистическими характеристиками нормального состояния сердца человека в той мере, в какой совокупность данных таблицы 1 служит репрезентативной выборкой изучаемой генеральной совокупности людей.

3 Анализ качества функционирования левого желудочка сердца человека

В последней строке таблицы 2 приведена общая оценка функционального состояния левого желудочка как у обеих групп больных, так и контрольной группы людей.

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
	$\gamma_{общ}$	0.855	0.829	0.938		

$$\gamma_{общ}(1) = 0.855,\ \gamma_{общ}(2) = 0.828 \text{ и } \gamma_{общ}(К) = 0.938$$

Как видно, общее функциональное состояние левого желудочка у типичного 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 $\gamma = 0.700$ и $\gamma = 0.500$ 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: $\gamma = 0.750$. 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.

У типичного представителя больных группы 2, кроме ИНСС, довольно серьезно ухудшен показатель КСО. Для него $\gamma = 0.658$. 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 ЗСЛЖ, были бы равными 1. Но тогда и общая оценка $\gamma_{общ}$(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!

4.Что «Оптимизатор ресурсов -1» 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

$$N_j(3) =1;\ j = 1\ldots9$$

и, следовательно, среднеквадратическое отклонение, по определению, является равным нулю. В столбце 6 таблицы 3 приведены

Таблица 3

Функциональное состояние левого желудочка сердца у различных групп людей и их «усредненного представителя» (УС)

№	Контроль $N_0 = 20$	Группы больных			УС $N_{yc} = 11$
		1-ая $N_1 = 12$	2-ая $N_2 = 12$	3-я $N_3 = 1$	
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

среднеарифметические соответствующих данных всех предыдущих столбцов. Эти данные установлены с помощью формул:

$$M_j(0) = \frac{1}{4}\sum_s^4 M_j(s);\ S_j(0) = \frac{1}{4}\sum_s^4 S_j(s) \text{ и } N_j(0) = \mathrm{Round}\left(\frac{1}{4}\sum_s^4 N_j(s), 0\right);\ j = 1\ldots9$$

Совокупность данных

$$M_j(0);\ S_j(0) \text{ и } N_j(0);\ j = 1\ldots9,$$

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. Эти группы людей не составляют какую то целостную 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 будут служить характеристиками всей **системы** и, следовательно, они будут являться **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:

$$Y(s) = Y \text{ для всех } s = 1..N$$

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**.**

Таблица 4

Оценка функционального состояния левого желудочка у различных групп людей и их «усредненного представителя»

№	Контроль N_0=20	Группы больных			УС $N_{ус}$=11
		1-ая N_1 =12	2-ая N_2=12	3-я N_3 = 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
$\gamma_{общая}$	0.938	0.855	0.828	0.828	0.870

В отличие от УСПР, с помощью «Оптимизатора ресурсов -1» 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.

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.

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.

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 столбце 6 таблицы 5 данные строк 2 и 3 отличаются от данных соответствующих строк таблицы 3.

Тот факт, что у органов 2 и 3 имеются различные совокупности первичных показателей, указывает на то, что эти органы имеют разные назначения.

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

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 $\gamma_{общ.}$, приведенные в столбцах 3, 4 и 6, а в столбцах 2 и 5 значения этой величины остались без изменения. Это тоже вполне логично.

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
$\gamma_{общ}$	0.938	0.843	0.853	0.828	0.875

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 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

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.

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.

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 $\gamma_{общ}$. 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 – 1» не имеет значения, где находятся эталоны первичных показателей; если они есть среди обрабатываемой совокупности первичных данных, то эта программа их всегда найдет.**

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	

Рассмотрим теперь следующую, очень важную совокупность вопросов: что случится, если из списка объектов управления исключим наилучшее 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. Следовательно, можно считать, что соответствующего ОУ не существует вообще.

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

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:

$$142,\ 68,\ 51.8,\ 1.3,\ 5.4,\ 3.8,\ 30,\ 53 \text{ и } 54 \qquad (12)$$

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.

Таблица 10

Оценка фактического состояния государства и его субъектов управления

№	Субъекты управления			Государ - ство	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	

Величины (12) были установлены путем анализа данных **оставшихся** трех субъектов управления, которые находятся примерно в одинаковых состояниях. Следовательно, эталоны (12) 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

$$\gamma_{общ.}(1) = 0.855, \quad \gamma_{общ.}(3) = 0.828 \text{ и } \gamma_{общ.}(4) = 0.828$$

соответственно. Вместе с тем, согласно таблице 10 имеют место:

$$\gamma_{общ.}(1) = 0.945, \quad \gamma_{общ.}(2) = 0.937 \text{ и } \gamma_{общ.}(3) = 0.937$$

Следует подчеркнуть, что выполнение условия (5) необходимо в том и только в том случае, когда все сравниваемые объекты управления имеют одно и то же возможное нормальное состояние. В общем случае, однако, имеют место:

$$|M_{j0}(s) - M_{j0}| \geq 0; \; |S_{j0}(s) - S_{j0}| \geq 0 \text{ и } |N_{j0}(s) - N_{j0}| \geq 0; \; j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

Следовательно, в общем случае для выполнения условия (11) должно иметь место:

$$M_j(s) = M_{j0}(s); \; S_j(s) = S_{j0}(s) \text{ и } N_j(s) = N_{j0}(s) \text{ для всех } j = 1..n(s) \text{ и } s = 1..N$$

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.

Приложение 2

Анализ функционального состояния желудочно–кишечного тракта больных с нестабильной стенокардией.

1. Постановка задачи

С целью выяснения клинико-морфологических особенностей гастродуоденальных эрозий и язв при нестабильной стенокардии (НС), были обследованы две группы больных. Первую группу составляли 30 больных НС с гастродуоденальными эрозиями и язвами, а вторую – 30 больных НС без признаков поражения желудка и двенадцатиперстной кишки (ДК). Также было обследовано 30 здоровых лиц в возрасте от 18 до 30 лет. Обследование больных выполнялось в начале и в конце лечения, т.е. дважды. Результаты обследования приведены в таблице 1. Как методы обследования, так и методы лечения больных описаны в [157], откуда данные таблицы 1 нами заимствованы.

Сравнивая статистические данные фактического состояния больных со статистическими данными состояния контрольной группы, авторы [157] делают следующие выводы:

«Изучение функционального состояния желудка показало, что у больных НС с гастродуоденальными эрозиями и язвами в 1 – 5 сутки лечения отмечалось усиление секреции соляной кислоты и пепсиногена. Это отражалось (таблица 1) заметным ($P < 0.05$) повышением уровня мочевой экскреции индикатора кислотности, пепсиногена-1 и 2 сыворотки крови. Активация кислотно - пептического фактора сочеталась с ослаблением продукции гастромукопротеидов в виде отчетливого ($P < 0.05$) уменьшения содержания гексоз сыворотки крови, фукозы сыворотки крови и мочи.

Наряду с секреторными расстройствами, выявлялось достоверное ($P< 0.05$) снижение амплитуды, частоты и суммарной мощности биопотенциалов желудка, значений коэффициента ритмичности, отношения мощности электрической активности желудочно-кишечного тракта. Выявленные изменения укладывались в

Таблица 1

Показатели функций желудка у больных НС в зависимости от наличия эрозивного или ульцерозного процесса.

Показатели		Здоровые (n = 30)	Больные НС			
			С гастродуоденальными эрозиями и язвами (n = 30)		Без признаков поражения желудка и ДК (n = 30)	
			1-5 сутки	12-14 сутки	1-5 сутки	12-14 сутки
1	Ацидотест, ед.опт. пл.	0.25±0.01	0.31±0.012	0.26±0.018	0.26±0.018	0.26±0.011
2	Пепсиноген-1, мг/л	74.38±4.15	147.4 ±30.92	80.69±6.54	71.54±6.18	74.99±7.01
3	Пепсиноген-2, мг/л	7.26±1.32	19.86±4.83	8.95±1.37	7.04±1.47	8.02±1.54
4	ГСК, мг/л	1620. 0 ±36.2	1485. 5 ±54.8	1525. 6 ± 60.8	1520. 7 ±99.1	1692. 8 ±28.3
5	ФСК, мг/л	148.02±4.91	131.33±5.02	139.24±4.57	140.07±4.53	151.20±10.41
6	ФМ, мг/сут.	50.70±1.33	39.26±1.51	45.88±2.63	46.86±2.24	47.79±1.14
7	$A_{ср}$, мв	0.31±0.01	0.21±0.013	0.27±0.015	0.26±0.02	0.29±0.018
8	F, имп/мин	3.00±0.01	2.68±0.10	2.71±0.08	2.74±0.066	2.96±0.09
9	SM, мв/мин	0.93±0.03	0.72±0.066	0.80±0.076	0.78±0.043	0.92±0.079
10	$K_{ритм,\ усл..ед.}$	4.77±0.11	2.45±0.43	3.72±0.23	5.34±0.63	5.57±05.56
11	P_i/P_{i+1}, %	10.24±0.23	4.69±0.64	7.87±1.18	7.44±1.55	12.04±1.12
12	P_1/P_s, %	21.03±0.67	14.47±1.57	17.38±0.61	19.63±1.23	22.95±0.61

Примечание: ГСК – гексозы сыворотки крови; ФСК – фукоза сыворотки крови; ФМ – фукоза мочи.

проявления умеренно выраженного гипомоторного дискинеза и дискординации антро-дуоденальной пропульсии по гипотоническому типу.

На 12-14 сутки лечения выработка соляной кислоты и пепсиногена стала нормальной, а образование компонентов защитной слизи осталось несколько ($P > 0.1$) сниженным. Тяжесть нарушений моторики желудка в динамике несколько уменьшилась. Однако они сохраняли характер нерезко выраженного гипомоторного дискинеза в сочетании с замедлением антро-дуоденального продвижении.

У больных НС без признаков поражения гастродуоденальной зоны в 1 – 5 сутки лечения отмечалось некоторое ($P > 0.1$) снижение продукции гастромукопротеидов, ослабление перистальтической активности желудка и антро-дуоденальной пропульсии при нормальной выработке соляной кислоты и пепсиногена. На 12 – 14 сутки лечения значения всех показателей, отражающих состояние секреторной и моторной функции желудка, у них были в пределах нормы».

Выясним, так ли все на самом деле?

2 Выбор метода анализа

Данные столбцов 3 и 5 таблицы 1, как указывалось выше, являются статистическими характеристиками фактического состояния изучаемых групп больных в **начальной** стадии лечения. А данные столбцов 4 и 6 – статистические характеристики фактического состояния этих больных в **конце** лечения. Таким образом, эти данные служат характеристиками процессов, происходящих в различные периоды времени жизни человека, и они, в лучшем случае, могут являться характеристиками фактического состояния **двух** целостных систем, существующих в **различные периоды** времени.

Следовательно, рассматривать данные таблицы 1, как характеристики одной целостной системы, **невозможно в принципе**. Это означает, с помощью Оптимзатора ресурсов -1 в этом случае невозможно выполнять системный анализ. Посмотрим, можно ли произвести сравнительный анализ ?

Пусть

$$B_j(s) = \{b_{j\lambda}(s);\ \lambda = 1..N_j(s)\};\ j = 1..n;\ s = 1, 2, 3 \qquad (1)$$

- совокупность результатов обследования людей, по которой установлены данные таблицы 1,

где

$b_{j\lambda}(s)$ – результат измерения величины y_j у λ -го обследуемого s – ой группы.

$N_j(s)$ – объем совокупности $B_j(s)$.

Вообще

$$\left.\begin{array}{l} N_j(s) >> 1 \text{ - для контрольной группы} \\ \text{и} \\ N_j(s) \geq 1 \text{ - для других групп} \end{array}\right. \quad j = 1..n;\ s = 1, 2, 3 \qquad (2)$$

В нашем примере, согласно таблице 1, имеет место:

$$N_j(s) = 30 \text{ для всех } j = 1..n \text{ и } s = 1, 2, 3$$

При этом в конце параграфа «Материал и методы исследования» работы [157] сказано следующее: «Полученные данные обрабатывались статистическими методиками при помощи пакета программ Statistica 6.0. Достоверно значимой считали разницу при показателе справедливости **нулевой гипотезы** $P \leq 0.05$».

Иными словами, в случаях, когда для любых

$$\lambda \neq r\ (\lambda, r = 1, 2, 3, \dots N_j(s);\ j = 1..12;\ s =1, 2, 3)$$

выполнялось условие

$$|b_{j\lambda}(s) - b_{jr}(s)| \geq \Delta_j(s);\ j = 1..12;\ j = j_0;\ s = s_0;\ j_0 = 1..12;\ s_0 =1, 2, 3,$$

с вероятностью $P \geq 0.05$ утверждали, что

$$b_{j\lambda}(s) \neq b_{jr}(s)\ );\ j = 1..12;\ j = j_0;\ s = s_0;\ j_0 = 1..12;\ s_0 = 1, 2, 3, \quad (3)$$

где

$\Delta_j(s)$ – ошибка выборки $B_j(s)$.

В противном случае, утверждали, что

$$b_{j\lambda}(s) = b_{jr}(s)\ );\ j = 1..12;\ j = j_0;\ s = s_0;\ j_0 = 1..12;\ s_0 = 1, 2, 3 \quad (4)$$

Зависимости (3) и (4), как видно, являются противоположными. Следовательно,

$$P + P^* = 1, \quad (5)$$

где

P^* - вероятность того, что для любых

$$\lambda \neq r\ (\lambda, r = 1, 2, 3, \dots N_j(s);\ j = 1..12;\ s = 1, 2, 3)$$

выполняется условие

$$|b_{j\lambda}(s) - b_{jr}(s)| < \Delta_j(s);\ j = 1..12;\ j = j_0;\ s = s_0;\ j_0 = 1..12;\ s_0 = 1, 2, 3$$

Величина P^*, как видно, является вероятностью достоверности совокупности данных (1).

Так как данные таблицы 1 установлены с применением методов выборочной статистики, о величине P^* также можно говорить, что она является вероятностью репрезентативности выборок (1).

Для величины P, как указывалось выше, выполняется условие:

$$P \leq 0.05$$

Отсюда и из (5) получаем

$$P^* \geq 0.95$$

Таким образом, данные таблицы 1 позволяют прийти к выводам, которые будут достоверными, по крайней мере, с вероятностью

$$P^* \geq 0.95.$$

При этом в столбце 3 таблицы 1 приведены данные, служащие характеристиками фактического состояния контрольной группы людей.

Следовательно, есть все основания выполнять сравнительный анализ с помощью Оптимизатора ресурсов -1.

3. Оценка функционального состояния желудочно – кишечного тракта больных с нестабильной стенокардией

В таблице 2 приведены результаты **сравнительного анализа** данных таблицы 1, которые получены с помощью Оптимизатора ресурсов - 1.

Как видно

$$\gamma(1.1) = 0.369;\ \gamma(1.2) = 0.867;\ \gamma(2.1) = 0.900 \text{ и } \gamma(2.2) = 0.932 \quad (6)$$

и, следовательно,

$$\gamma(1.1) < \gamma(1.2) < \gamma(2.1) < \gamma(2.2), \quad (7)$$

где

$\gamma(1.1)$ – оценка состояния ТП больных первой группы в начале лечения;

$\gamma(1.2)$ – оценка состояния ТП больных первой группы в конце лечения;

$\gamma(2.1)$ – оценка состояния ТП больных второй группы в начале лечения;

$\gamma(2.2)$ – оценка состояния ТП больных второй группы в конце лечения.

Следует обратить внимание на зависимость:

$$\gamma(1.2) < \gamma(2.1) \quad (8)$$

Зависимость (8) указывает на то, что ТП больных группы 1 после двухнедельного лечения остается в худшем состоянии, чем в начале лечения был ТП больных группы 2. Это вполне логично; в течение двухнедельного лечения состояние больных с эрозиями и язвами никак не могло стать лучше состояния больных группы 2!

Таблица 2

Оценка функционального состояния желудка у больных НС в зависимости от наличия эрозивного или ульцерозного процесса.

Показатели		Больные НС			
		С гастродуоденальными эрозиями и язвами (n=30)		Без признаков поражения желудка и ДК (n=30)	
		1-5 сутки	12-14 сутки	1-5 сутки	12-14 сутки
1	Ацидотесть, ед.опт. пл.	0.76	0.96	0.96	. 0.96
2	Пепсиноген-1, мг/л	0.018	0.915	0.962	1.0
3	Пепсиноген-2, мг/л	0.01	0.767	0.97	0.895
4	ГСК, мг/л	0.917	0.942	0.939	0.955
5	ФСК, мл/л	0.887	0.941	0.946	0.978
6	ФМ, мг/сут.	0.774	0.905	0.924	0.943
7	$A_{ср}$, мв	0.667	0.871	0.839	0.936
8	F, имп/мин	0.893	0.903	0.913	0.987
9	SM, мв/мин	0.774	0.86	0.839	0.989
10	$К_{ритм,}$ усл..ед.	0.514	0.78	0.88	0.932
11	P_i/P_{i+1}, %	0.458	0.769	0.727	0.824
12	P_1/P_s, %	0.688	0.826	0.933	0.909
	$\gamma_{общ}$	0.369	0.867	0.900	0.932

Согласно таблице 2 у ТП больных группы 1 в начале лечения от нормы отклонены все без исключения 12 показателей. Наиболее пораженными являются показатели:

Пепсиноген-1 и пепсиноген-2

Для этих показателей имеют место:

$$\gamma_2(1.1) = 0.018 \text{ и } \gamma_3(1.1) = 0.01,$$

где

γ_j (1.1) – мера близости j –го показателя к своей точечной норме: j = 2, 3

Под точечной нормой, как указывалось выше, понимают значение показателя, равно отдаленного от пределов нормы. Для температуры тела человека, например, точечная норма равна 36.5 градусов.

О величине γ_j (1.1) говорят, что она является **оценкой** состояния j –го функционального элемента ТП больных группы 1.

У ТП больных группы 1 в начале лечения от нормы также существенно отклонены показатели:

$$A_{ср}, K_{ритм}, P_i / P_{i-1} \text{ и } P_i / P_s$$

Для этих показателей имеют место:

$$\gamma_7(1.1) = 0.677, \gamma_{10}(1.1) = 0.514, \gamma_{11}(1.1) = 0.458 \text{ и } \gamma_{12}(1.1) = 0.688$$

соответственно.

У ТП больных группы 1 в начале лечения менее всего поражен показатель ГСК. Для него имеет место:

$$\gamma_4(1.1) = 0.917$$

После двухнедельного лечения у ТП больных группы 1 наиболее пораженными остаются показатели:

$$\text{Пепсиноген-2}, K_{ритм} \text{ и } P_i / P_{i+1}$$

Для этих показателей после лечения имеют место:

$$\gamma_3(1.2) = 0.767, \gamma_{10}(1.2) = 0.780 \text{ и } \gamma_{11}(1.2) = 0.769$$

У ТП больных группы 2 в начале лечения наиболее поражен показатель P_i / P_{i+1}. Для него имеет место:

$$\gamma_{11}(2.1) = 0.727$$

Сравнительно плохими являются и показатели:

$$A_{ср}, SM \text{ и } K_{ритм}$$

Для них имеют место:

$$\gamma_7(2.1) = 0.839,\ \gamma_9(2.1) = 0.839 \text{ и } \gamma_{10}(2.1) = 0.880$$

А показатели

Ацидотест, Пепсиноген -1 и Пепсиноген – 2

практически находятся в пределах нормы. Точнее, для них имеют место:

$$\gamma_1(2.1) = 0.960,\ \gamma_2(2.1) = 0.962 \text{ и } \gamma_3(2.1) = 0.970$$

После двухнедельного лечения больных группы 2 практически нормализуются и показатели:

СК, ФСК, F и SM

Для них имеют место:

$\gamma_4(2.2) = 0.955$, $\gamma_5(2.2) = 0.978$, $\gamma_6(2.2) = 0.943$, $\gamma_8(2.2) = 0.987$ и $\gamma_9(2.2) = 0.989$

Однако наблюдается ухудшение некоторых показателей. А именно ухудшаются показатели:

$$\text{Пепсиноген-2, } К_{ритм} \text{ и } P_i/P_s \qquad (9)$$

Для этих показателей в начале лечения имели место:

$$\gamma_3(2.1) = 0.970,\ \gamma_{10}(2.1) = 0.880 \text{ и } \gamma_{12}(2.1) = 0.933$$

соответственно. После лечения для этих показателей имеют место:

$$\gamma_3(2.2) = 0.895,\ \gamma_{10}(2.2) = 0.832 \text{ и } \gamma_{12}(2.2) = 0.909$$

Причинами снижения оценок показателей (9) могут быть:

- просчеты при лечении,
- идеализация здоровья контрольной группы,
- как просчеты при лечении, так и идеализация здоровья контрольной группы.

Обычно говорят, что контрольная группа состоит из практически здоровых людей. Тем самим подчеркивают, что не все люди, входящие в контрольную группу, являются абсолютно здоровыми. Это означает, что далеко не всегда выполняется условие:

$$\gamma_j(K) = \gamma(K) = 1 \text{ для всех } j = 1..12, \qquad (10)$$

где

$$\gamma_j(K) \text{ и } \gamma(K)$$

- значения величин

$$\gamma_j \text{ и } \gamma$$

для ТП контрольной группы. Тем не менее, принимая здоровье ТП контрольной группы в качестве эталона, тем самым, мы полагаем, что условие (10) всегда выполняется.

Предположим, что при установлении заданной совокупности точечных эталонов не были допущены ошибки, т.е. условие (10) в действительности выполняется. Тогда можно показать, что ошибки были допущены при лечении.

В самом деле, из столбцов 3, 6 и 7 таблицы 1, для пепсигена-2 имеют место:

$$a_3(2,1) \equiv |\, a_3(K) - a_3(2,1)| = |\, 7.26 - 7.04| = 0.22$$

и

$$a_3(2,2) \equiv |\, a_3(K) - a_3(2,2)| = |\, 7.26 - 8.02| = 0.96,$$

где

a_3 – расстояние от фактического значения пепсигена-2 до его точечной нормы

Отсюда

$$a_3(2,2) >> a_3(2,1) \qquad (11)$$

Таким образом, фактическое точечное значение пепсигена-2 в конце лечения от точечной нормы отклонилось еще больше, чем оно было отклонено от нее в начале лечения. При этом в начале лечения оно было **меньше** нормы, а после лечения оно стало **больше** нормы. В итоге, если в начале лечения стояла **проблема увеличения** пепсигена-2, то после лечения возникла **проблема его уменьшения**. При этом согласно (11), последняя проблема стала **более острой**. Этот факт и нашел отражение на оценках функционального состояния ТП больных группы 2 по показателю пепсигена-2 до и после лечения. Аналогично обстоит дело и для показателей $К_{ритм}$ и P_i /P_s.

В самом деле, из столбцов 3, 6 и 7 таблицы 1, для $К_{ритм}$ и P_i/P_s имеют место:

$$a_{10}(2,1) \equiv |\ a_{10}(K) - a_{10}(2,1)| = |\ 4.77 - 5.34| = 0.57$$

$$a_{10}(2,2) \equiv |\ a_{10}(K) - a_{10}(2,2)| = |\ 4.77 - 5.57| = 0.8$$

и

$$a_{12}(2,1) \equiv |\ a_{12}(K) - a_{12}(2,1)| = |\ 21.03 - 19.63| = 1.40$$

$$a_{12}(2,2) \equiv |\ a_{12}(K) - a_{12}(2,2)| = |\ 21.03 - 22.95| = 1.92$$

соответственно.

Как видно

$$A_{10}(2,2) > a_{10}(2,1) \text{ и } a_{12}(2,2) > a_{12} \qquad (12)$$

Таким образом, налицо **просчеты**, допущенные при лечении больных группы 2; лечащий врач «**переусердствовал**» во время их лечения.

В самом деле, тот факт, что в результате лечения показатели (9) для ТП больных группы 2 оказались слишком увеличенными, указывает на то, что с самого начала **тактика лечения была правильная**; именно благодаря этой тактике, показатели (9), постепенно увеличиваясь, в конце концов, **нормализовались**. Ясно, что если бы у лечащего врача была возможность уловить моменты их нормализации, то он наверняка поменяла бы тактику лечения должным образом. И тогда выводы, которые цитировались в параграфе 1, **подтвердились бы полностью**!

Нет сомнения в том, что лечащий врач уловил бы моменты пересмотра тактики лечения, если бы в его распоряжении был

Оптимизатор ресурсов - 2!

Следует отметить, что перед специалистами, выполняющими исследование [157], стояла **научная** цель выявить особенности гастродуоденальных эрозий и язв у больных нестабильной стенокардией. С этой целью они изучили контингент больных, для которого

$$N_j(s) = 30;\ j = 1..12;\ s = s_0;\ s_0 = 1,\ 2,$$

т.е. когда

$$N_j(s) >> 1;\ j = 1..12;\ s = s_0;\ s_0 = 1,\ 2$$

Однако, как было показано в главе 7, Оптимизатор ресурсов и, следовательно, и Оптимизатор ресурсов -1 успешно работают и в том случае, когда

$$N_j(s) = 1;\ j = 1..12;\ s = s_0;\ s_0 = 1,\ 2,$$

если только выполняется условие

$$P^* \geq 0.95 \qquad (13)$$

Следовательно, компьютерной программой Оптимизатор ресурсов - 1 можно произвести успешный сравнительный анализ **совокупности одноразовых результатов** наблюдения за каждым λ -ым больным, где

$$\lambda = 1..N(s_0);\ N(s_0) = 30;\ s_0 = 1,\ 2$$

Это - важнейший результат! Он особенно важен для врача – практика.

В заключении обратим внимание на то, что в статистических исследованиях всегда оперируют данными, для которых имеет место (13). При этом, как правило, $P^* < 1$. Ввиду этого, величины

$$\gamma,\ M_{j0},\ M_{j1}(s) \text{ и } \gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

обычно принимают только вполне определенные **различные дискретные** значения. Эти значения таковы, что запись

$$\gamma \pm\Delta\gamma,\ M_{j0} \pm \Delta M_{j0},\ M_{j1}(s) \pm \Delta M_{j1}(s) \text{ и } \gamma_j(s) \pm\Delta\gamma_j(s);\ j = 1..n;\ s = 1..N$$

(14)

является эквивалентной записи

$$P^*, \gamma, M_{j0}, M_{j1}(s) \text{ и } \gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N, \qquad (15)$$

где

$\Delta\gamma = (1 - P^*)\ \gamma$; $\Delta M_{j0} = (1 - P^*)\ M_{j0}$; $\Delta M_{j1}(s) = (1 - P^*)\ M_{j1}(s)$ и $\Delta\gamma_j(s) = (1 - P^*)\ \gamma_j(s)$

В настоящее время общепринято оперировать записью

$$M \pm m,$$

где

M – среднее арифметическое;

m – ошибка измерения M.

Придерживаясь этого правила, следовало бы результаты расчета представить в виде записи (14). Однако мы отдаем предпочтение записи (15). Она, во-первых, является более компактной. Во - вторых, что более важно, этой записью подчеркивается, что при известной P^* нет необходимости знания величин

$$\Delta\gamma, \Delta M_{j0}, \Delta M_{j1}(s) \text{ и } \Delta\gamma_j(s);\ j = 1..n(s);\ s = 1..N$$

Они нужны только для определения значения величины P^*.

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.
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. Роль и место синергетики в современной науке. – Российский научный центр «Курчатовский институт», - ММСФ
23. Данилов Ю.А. Что такое синергетика?
http://www.synergetic.ru/science/chto-takoe-synergetica.html
24. Ж. Делез, Ф. Гватари. - Тысяча плато: Капитализм 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. Матурана У. и Варела Ф. 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 // Научн. 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. Войтенко в.П. Время и часы как проблема теоретической биологии. //Вопросы философии. - М.: - 1985. - 1. – с. 73-82.

39. Буданов В.Г. Синергетические стратегии в образовании. **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. - 3, - с . 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 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.

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

64.Николаев И. Исключительно простая теория всего на свете
http://backreaction.blogspot.com/007/11/theoretically-simple-exception-of.htm

65. Гейзенберг 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.

http://www.sciam.com/1999/1299issue/1299weinberg.html

73 Хускивадзе А.А., Хускивадзе А.П. Вероятностный предел познания истины и вопросы математического моделирования живого рганизма 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. – 110 с.

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 W. Howking A brief history of time. – London. – 1988. Хокинг С. Краткая история времени: От большого взрыва до черных дыр. / Пер. с англ. Н. Смородинской. — СПб.: Амфора, 2001. – 201 с.

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 границы их применимости. - УМН. - т. 65. –вып. 5 (395). – 2010. - с. 62 – 105
83. Успенский В.А. Теорема Гёделя о полноте в элементарном изложении. – УМН. – т. 29. – вып. 1. – 1974. – с. 3 – 4
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 вопросы коммунистического строительства». – Одеса. – 1967

93. Эллис Д., Людвиг Ф. Строгое определение понятия системы. – Сб. «Исследования по общей теории систем». – М., - Прогресс, - 1969

94. Кудрявцев В.Б. Функциональные системы. – М.:- Изд –во МГУ.- 1982. – 157 с.

95. Чарльз Франкос Кто знает, что такое Общая Теория Систем? http://www.newciv.org/ISSS_Primer/seminar. html

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. 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

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

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. Марутаев М.А. Гармония как закономерность природы //Золотое сечение. – М.; - Стройиздат.- 1999. – С. 130 -233

110. Бутусов К.П. Золотое сечение в Солнечной системе. – АН СССР. – Астрономия и небесная механика. – Серия: Проблема исследования Вселенной. – Вып. 7. – Москва –Ленинград. – 1978. – с. 475 – 500.

111. 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.

112. Хускивадзе А,П. Системный анализ качества функционирования объектов управления в реальном режиме времени и выработка рекомендации по устранению выявленныхпроблем (Оптимизатор ресурсов). – М.: - ФИПС РФ. – Прогр. для ЭВМ.- № 2013 619297

113. Никитин Е.Е., Питаевский Л.П. Мнимое время и метод Ландау: вычисления квазиклассических элементов.–М.:-1993.–УФН.–Т.163,- № 9. – С.101-103

114. Хокинг С., Пенроуз Р. Природа пространства и времени. – Ижевск. – НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». - 2000. – 160 с.

115. Николенко А.Д. Течение времени: условность или физическая реальность? К вопросу идентификации темпорального процесса в специальной теории относительности // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2005. - 4. с. 47-53

116. Вейль Г. Пространство, время, материя. Лекции по общей теории относительности / Пер. с нем. В.П. Визгина: - Рос. Акад. Наук. Ин -т истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова. - 5 –ее изд., перераб. – М.: - Янус. – 1996. – 472 с.

117. Евсюпов В.В. Мифы о Вселенной. – Новосибирск. – Наука. - 1995

118. Козырев Н.А. Время как физическое явление // Моделирование и прогнозирование в биоэкологии. – Рига. – 1982. – с.59 -72.

119.Михайловский Г.Е. Биологическое время, его организация, иерархия и представления с помощью комплексных величин // Конструкция времени в естествознании: на пути пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарные исследования.- М: - Изд-во МГУ. – 1996, с.112-134.

120. Маневич Л.И. Обратимость и стрела времени: между порядком и хаосом. Часть 1. Феноменология необратимости. – М.: - СОЖ. - 11. – 1997. - с. 64-69.

121. Маневич Л.И. Обратимость и стрела времени: между порядком и хаосом. Часть 2. Динамический аспект. – М.: - СОЖ. - 1. -1997. - с. 64-68.

122. Гулидов А.И., Наберухин Ю.И. Существует ли «стрела времени»? // Философия науки. // Сибирское отд. РАН. - 2 (17). - 2003
123. Черепанов С.К. К вопросу о гомологическом обосновании стрелы времени // Философия науки. // Сибирское отд. РАН. - 1 (7). – 2000
124. Саврухин А.П. Природа элементарных частиц и золотое сечение. http://savrukhin.narod.ru
125. Бюннинг Э. Ритмы физиологических процессов (Физиологические часы) / Пер. с нем. под ред. И.И. Гунара. М.: ИЛ,1961.
126. Биологические часы / Пер. с англ. под ред. С.Э. Шноля. М.: Мир, 1964.
127. Шноль С.Э. Биологические часы (краткий обзор хода исследований и современного состояния проблемы биологических часов). www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/128.htmi
128. Шихобалов Л.С. Время – загадка мироздания. // New Energy Technologies. - 3. -2001. - p. 3 –11
129. Молчанов Ю.Б. Проблема времени в современной науке. – М.: - Наука, - 1990. – 136 с.
130. Шихобалов Л.С. Время: субстанция или реляция? // Вестник Санкт-Петербургского отделения Российской Академии естественныхнаук. – 1997 . - 1. – С. 369 – 377
131. Левич А.П. Время как изменчивость естественных систем: способы количественного описания изменений и порождение изменений субстанциональными потоками // Конструкция времени в естествознании: на пути пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарные исследования.- М: - Изд-во МГУ. – 1996, - с. 235-288.
132. Заславский А.М. Загадочное и бессмысленное. О моделях

времени естествознании.

www.chronos.msu.ru/RREPORTS/zaslavsky_zagadoch.html

133. Левич А.П.. Природные референты «течения» времени: становление как изменение количества субстанции. // Философия науки. - Вып. 6.- М.: - Изд-во ИФ РАН. – с. 48-53.

134. Голубев С.Н. Биоструктуры как фрактальное отображение квазикристалической геометрии. // Журнал «Сознание и физическая реальность». –М.: - Изд. –во ФОЛИУМ. – Том. 1, 1-2. – 1996. – с. 85 92.

135. Хускивадзе А.П. «Измерения в живой и неживой природе, стрела времени и наша действительность».

http://myblogamiran.blogspot.com/2012_09_01_archive.html

136. Гуревич И.М. О познаваемости сложных систем: познаваема ли Вселенная? – М.: - Наука и культура. – 2004.

www.pereplet.ru./text/gurevich/gurevich.html

137. Козырев Н.А. Причинная механика и возможность экспериментального исследования свойств времени // История и методология естественных наук. – Вып. 2. – М.: – 1963. – с. 95 -113.

138. Левич А.П. Конструкция времени в естествознании: на пути пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарные исследования.- М: - Изд-во МГУ. – 1996, с. 9-27.

139. Хускивадзе А.П. Синергетические проблемы исследования феномена времени и устройства Вселенной.// Електр. журнал RELGA, 17. – 2012. (ISSN 1814 – 0149)

http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tguwww.woa/wa/Main?textid=3369&level1=main&level2=articles

140. Хасанов И.А. Время как объективно – субъективный феномен.

www.Chromos.msu.ru/seminar/hacanov.html

141. Смолин Л. Возрожденное время: от кризиса в физике к будущему Вселенной.
www.amazon.com/Time-Reborn-Crisis-Physics-Universe/dp/0547511728
142. Коганов А.В. Время как объект науки.// Мир измерений. - 2. – М.: – 2002. - с.18-22. – НИИСИ РАН.
143. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: Учебник. – М.: - Логос. – 2000. – 296 с.
144. Тимбергиев Н. Социальное поведение животных. – М.:- Мир. – 1993
145. Нейман Дж. Фон, Морган О. Теория игр и экономическое поведение. – М.:- Наука, - 1970
146. Вентцель У.С. Исследование операций: задачи, причины, методология. – М.:- Наука, - 1980
147. Ларичев О.И., Петровский А.Б. Системы поддержки принятия решений: современное состояние и перспективы развития. // Итоги науки и техники. – М.: - ВИНИТИ, - 1987. – Т. 21
148. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. - М.: - Наука, - 1974.
149. Петровский А. Б. Методы групповой классификации многопризнаковых объектов. Часть 1. - // Исскуственный интеллект и принятие решений. – 2009. № 3, -с. 3 -14
150. Петровский А. Б. Методы групповой классификации многопризнаковых объектов. Часть 2. - // Исскуственный интеллект и принятие решений. – 2010. № 4, -с. 3 -14
151. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления и приложения. – М.: - Радио и связь. - 1976
152.Дайер Дж. Многоцеловое программирование с использованием человеко-машинных процедур. // Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: - Мир, - 1976

153. Ларичев О.И. Объективные модели и субъективные решения. – М.: - Наука, - 1987
154. Кирьянов Д.В. Mathcad 13 – СПБ: БХВ – Петербург. – 2006. – 608 с.
155. Орлов А.И. Теория принятия решений: учебник. – М.: - Экзамен. – 2006. – 573 с. – ISBN 5-472-01393-3
156. Орлов А.И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. Учебное пособие. – М.: - МарТ. – 2005. – 496 с.- ISBN 5-241-00629-X
157.Калинкин М.Н., Осадчий В.А., Буканова Т.Ю, Сергеева А.Н., Рассказова Ю.В. Клинико – патологические особенности гастродуоденальных эрозийи язву больных нестабильной стенокардией. // Экспреиментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2012. – 5. с. 34 - 40
158. Хускивадзе А.П. Компютерная программа «Оптимизатор ресурсов -1», Принятие решения в больших – сложных – системах. https://drive.google.com/file/d/0B9H7Aernmzq7VUR4Tnd6bW5qTUU/edit
159.Колмогоров А.Н. Математика в ее историческом развитии. М.: - Наука. – Главная редакция физико-математической литературы. - 1961
160. Хускивадзе А.П. Естественная задача многокритериальной оптимизации и ее решение. Естественный глобальный оптимум. // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) # 4 (13), 2015. Философ. науки. – С. 13 - 16. ISBN 2411 – 6467
https://drive.google.com/file/d/0B9H7Aernmzq7WGV0LXhpcEE4aU0/view?usp=sharing
161 Хускивадзе А.П. Эталонные измерительные приборы элементов сложной системы. // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) # 7 (16), 2015. Физ.–мат. науки. – С. 42 - 45. ISBN 2411 – 6467

https://drive.google.com/file/d/0B9H7Aernmzq7S1NsUWxVLWFUY2s/view?usp=sharing

162. Хускивадзе А,П. Анализ качества функционирования объектов управления в реальном режиме времени и оптимизация их внутренных ресурсов (Оптимизатор ресурсов - 2). https://drive.google.com/file/d/0B9H7Aernmzq7MEJNV3RZU1RLWU0/view?usp=sharing

163. Сергеев Я.Д. , Квасов Д.Е. Диагональные методы глобальной оптимизации. – М.:, - Физматгиз, - 2008

164. Zhigliavsky A., Zilinkas A. Stochastic Global Optimization. – Springer, 2008

165. Hansen E., Walster G. Global Optimization Using Interval Analysis. – New York. – Marcel Dekker. - 2004

166. Панов Н.В. Обединение стохастических и интервальных подходов для решения задач глобальной оптимизации. // Вычислительные технологии. – 2009. – Т. 14, - № 5. – С. 49 -65

167. Шарый С.Н. Рандомизиронные алгоритмы в интервальномй глобальной оптимизации. // Сиб. Журнал Вычисл. Матем. – 2008. – Т. 11. - № 4. – С. 457 – 474

168. Панов Н.В., Шарый С.П. Интервальный эволюцинный алгоритм поиска глобального опртимума. // Известия Алтайского государственного университета». – 2011. - № 1(69). – Т. 2. – С. 108 - 113.

169. Шарый С.П. Стохастические подходы в интервальной глобальной оптимизации // Тр. XIII Байкальской Междунар. школы-семинара “Методы оптимизации и их приложения”. Иркутск – Северобайкальск, 2–8 июля 2005 г. Т. 4. (Интервальный анализ). – – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2005.— С. 85–105.

170. Лотов А.В., Поспелова И.И. Конспект лекций по теории и методам многолритериальной оптимизации. Учебное пособие. М.:, 2014. http://www.ccas.ru/mmes/mmeda/Lotov&Posp.pdf

171. Y. Bar–Yam. General features of complex systems. Knowledge management, organizational intelligence and learning, and complexity. – Vol. 1. – 2002, - P. 1- 9

172. Никитин В.А., Бойко С.В. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Уч. Пособие. – 2 –ое изд., перраб. и доп. – Оренбург. – ГОУ ОГУ, - 2004. – 462 с.- ISBN 5-7410-0692-2

173. T. Weise, “Global Optimization Algorithms - Theory and Application”. Available online at www.itweise.de/projects/book.pdf

174. Pratibha Bajpai. Genetic algorithm – an Approach to solve global optimization problems / Indian Journal of Computer Science and Enginering – vol 1 № 3 199 -206 - ISSN 0976-5166 https://drive.google.com/file/d/0B9H7Aernmzq7alhlOVM0LTRUcUE/view?usp=sharing

.175 Хускивадзе А.П. Нормальное состояние сложной целостной системы. // МНО “Prospero”.- 2015. - № 9 (21). – С. 12 -19

Адрес книги:

https://drive.google.com/file/d/0B9H7Aernmzq7S21id3FpbW16Ykk/view

Амиран Пименович Хускивадзе

Теория целостности.

Принятие решения в больших – сложных - системах

(Второе издание.- перераб. и дополненное)

Математические задачи многокритериальной оптимизации, оценивания и принятия решений рассмотрены с единой позиции - позиции сохранения целостности объектов управления и их системы. С этой же позиции рассмотрены и старейшие проблемы физики и астрономии – исследования феномена времени и устройства Мироздания. Описаны закономерности гармонии природы и показано, что все процессы, происходящие в живой и неживой природе, в конечном счете, управляются именно этими закономерностями. Разработана компьютерная программа **«Оптимизатор ресурсов – 2»,** которая позволяет установить объективно взаимно выгодные отношения между частями целого путем системного анализа количественных результатов обследования этих частей. Книга представляет интерес для специалистов, работающих на стыке медицины, биологии, социологии, физики и философии.

2015 год

ამირან პიმენის ძე ხუსკივაძე

მთლიანურობის თეორია

გადაწყვეტილების მიღება დიდ – რთულ – სისტემებში

(მეორე რუსული გამოცემა. – გადამუშავებული და დამატებული)

მრავალკრიტერიალური ოპტიზაციისა, შეფასებისა და გადაწყვეტილების მიღების ამოცანები განხილულია მმართვის

ობიექტებისა და მათი სისტემის მთლიანურობის შენარჩუნების თვალსაზრისით. ამავე თვალსაზრისით განიხილება ფიზიკისა და ასტრონომიის უძველესი პრობლემები – დროის ბუნებისა და სამყაროს მოწყობილობის შესწავლა. აღწერილია ბუნების ჰარმონიის სამი კანონზომიერება და ნაჩვენებია, რომ პროცესები, რომლებიც ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებაში მიმდინარეონ, საბოლოო ანგარიშით, ემორჩილებიან სახელდობრ ამ კანონზომიერებებს. შექმნილია კომპიუტერული პროგრამა „Оптимизатор ресурсов – 2“, რომელიც საშუალებას იძლევა დროის რეალურ რეჟიმში დადგინდეს ობიექტიურად უთიერთ ხელსაყრელი დამოკიდებულებები მთელის ნაწილებს შორის. ეს დამოკიდებულებები დაიდგინება ნაწილების ფაქტიური მდგომარეობების რაოდენობრივი მაჩვენებლების ერთობლიობის სისტემური ანალიზის საფუძველზე. წიგნი უპირველეს ყოვლისა გათვალისწინებულია სპეციალისტებისათვის, რომლებიც მუშაობენ მედიცინისა, ბიოლოგიისა, სოციალოგიისა, ფიზიკისა და ფილისოფიის გადაკვეთაში.

2015 წელი

Amiran Pimenovich Khuskivadze

Theory of Integrity

Decision - making in Big (Complex) Systems

(The second Russian edition)

The mathematical problems of multicriteria optimization, astimotion and decision - making have been considered from a single viewpoint – from the viewpoint of maintaining of integrity of management objects and their system. The oldest problems of physics and astronomy – studying of the phenomenon of time and the arrangement of the Universe – have also been considered from the same viewpoint. The laws of the harmony of nature have been described, and it has been shown that all processes occurring in live and unlive nature are eventually governed by these particular laws. **Optimizer of Resources – 2** software program has been developed; it allows the establishment of advantageous relations between parts of the whole by a system analysis of qualitative results of surveying of these parts. The book is of interest for experts working at the intersection of medicine, biology, sociology, physics and philosophy.

2015