С. А. Ясинский

«ЗОЛОТОЕ» СЕЧЕНИЕ
В КУЛЬТУРНОМ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА С ПРИЛОЖЕНИЯМИ В СВЯЗИ И ЛОГИСТИКЕ

(монография)

Аннотация

В монографии приведены результаты анализа проявлений «золотого» сечения в культурном и социально-экономическом развитии общества, обосновывается целесообразность учета эстетических норм в построении человеко-машинных систем. Практическая и научная ценность полученных результатов исследования подтверждается в ряде приложений из области связи и логистики.

Для научных работников, преподавателей, инженеров и читателей, интересующихся совершенствованием общей теории систем и процессов путем использования прикладной «золотой» математики и теории динамических аналогий, хорошо себя зарекомендовавших в процессе моделирования искусственных систем «человек-машина-среда» при разработке перспективных сетевых технологий и совершенствовании логистики.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ…….

ВВЕДЕНИЕ…….....

1. Анализ проявлений «золотого» сечения в культурном и социально-экономическом развитии общества ……...

1.1. Концепция для разработки метода системного анализа влияния культуры на экономические показатели региона …..……...

1.1.1. Общая структура взаимосвязей и место культуры и экономики во всех областях человеческой деятельности……...

1.1.2. Возможности моделирования взаимных влияний между культурой и экономикой на разных этапах развития цивилизации..

1.1.3. Обобщающая тенденция моделирования влияния культуры на экономические показатели региона……...

1.1.4. Методика контроля и управления развитием общества по интегральным факторам …….....

1.1.5. Методика для анализа и прогноза социально-экономической и культурной ситуации в регионе……..

1.2. Проявление «золотого» сечения и чисел Фибоначчи в экономике ……..

1.2.1. Существо волнового принципа Эллиотта и числа Фибоначчи……...

1.2.2. Закон ритма производственного цикла в процессе изготовления изделия во взаимосвязи с «золотым» сечением и инвариантами ритмов мозга …….....

1.2.2.1. Моделирование инвариантов ритмов мозга на основе «золотого» сечения ……..

1.2.2.2. «Золотое» сечение и числа Фибоначчи в шахматах….....

Выводы …….....

2. Критика теорий и математических моделей для звена «человек», базирующихся на «золотое» сечение, в системах «человек-машина среда»……...

2.1. «Золотое» сечение – красивая сказка и всеобщий морфологический закон развития человека и природы……

2.1.1. Краткая характеристика статьи А.В. Радзюкевича, вызвавшая полемику среди ученых……..

2.1.2. Критические замечания по поводу основных умозаключений А.В. Радзюкевича…….

2.1.2.1. Преувеличение роли пупка в основном морфологическом законе строения человека……..
2.1.2.2. О нецелесообразности абсолютизирования антропометрической шкалы «Модулора» Ле Корбюзье ……
2.1.2.3. О приблизительности формул Луки Пачоли……
2.2. Анализ научно-практической ценности «золотого» вурфа ……
2.2.1. Обобщение вурфовых зависимостей……
2.2.2. Доказательство нецелесообразности использования вурфовых зависимостей в качестве интегральных показателей анатомического строения человека…….
2.3. «Золотое» сечение – главный математический закон анатомии и физиологии человека…….....
2.4. Критические замечания по поводу ошибочности научных подходов к моделированию природных систем на основе обобщенных *p*-«золотых» сечений .....
2.4.1. О *p*-«золотых» обобщенных сечениях, как инвариант самоорганизации естественных систем…..……
2.4.2. Обобщенные *p*-«золотые» сечения и гармоническая композиционность частей тела человека…….
2.4.3. Раскрытие математического и физического смыслов *p*-«золотых» обобщенных сечений……
2.4.3.1. Прикладные аспекты квадратов суммы и разности членов бинома с учетом их гармоничности сочетаний и взаимосвязи с *p*-«золотыми» обобщенными сечениями……...
2.4.3.2 Раскрытие физического смысла *p*-«золотых» обобщенных сечений на примере моделирования равнонадежных состояний для физических систем исходя из теоремы Мура и Шеннона……...
2.4.3.3. Решение специальной задачи поиска при использовании тестов свободных от ошибок на основе *p*-«золотых» пропорций…
2.4.3.4. Обобщение *p*-золотых» пропорций с учетом числа слагаемых и интервалов между ними…….....
2.5. Критические замечания по поводу ошибочности научных подходов к моделированию социально-экономических систем на основе обобщенных пропорций Фибоначчи-Барра…….
2.5.1. Я памятник себе воздвиг нерукотворный……..
2.5.2. Обобщение пропорций Фибоначчи-Барра……...
2.6. Диалектико-триалектический закон развития природы и пример его математического выражения в рамках социально-экономических наук ……...
Выводы…….....

3. Приложения «золотого» сечения в связи и логистике……
3.1. Приложения «золотого» сечения в связи …….
3.1.1. Определение предельной границы уменьшения коэффициента бегущей волны антенны …..……...
3.1.2. Построение резонансных согласующих цепей с повышенной структурной надежностью…….....
3.1.2.1. О целесообразности применения последовательности Фибоначчи при построении согласующих цепей с повышенной структурной надежностью……..
3.1.2.2. О целесообразности применения последовательности Люка при построении согласующих цепей с повышенной структурной надежностью…….....
3.1.2.3. Повышение структурной надежности согласующей цепи при выходе из строя двух смежных элементов……
3.1.2.4. Обобщенный подход к моделированию электротехнических цепей на основе последовательностей Фибоначчи и Люка……
3.1.3. Метод реализации МОП-конденсатов на основе последовательности Фибоначчи, а так же «золотой» и «серебряной» пропорций…….
3.1.4. Моделирование условий наилучшего согласования кабельной вставки в воздушной линии связи и проявление «золотого» сечения в математических моделях реактивных первичных параметров передачи искусственной цепи……
3.2. Приложения «золотого» сечения в логистике……..……...
3.2.1. Анализ определений и содержательного смысла современной логистики …….
3.2.2. Уточнение понятия логистики..……..
3.2.3. Обобщение закона Парето и уточнение «правила 20/80» для анализа и синтеза социально-экономических систем……..
3.2.4. Уточнение «метода АВС» и разработка «$\nu_{i(j)}$- метода» для решения отдельного класса логистических задач с учетом базового распределения ресурсов на основе «золотого» сечения…..
3.2.5. Решение специальной задачи поиска в складской и транспортной логистике при использовании тестов со случайными ошибками на основе «золотой» пропорции……..
3.2.6. Предложения по использованию новой системы предпочтительных чисел в «стандартизационной логистике»…….
3.2.7. Обоснование последовательности Фибоначчи в качестве математической модели для номиналов банкнот…….

4. Анализ математических моделей для культурного и социально-экономического развития общества, а также в связи и логистике, имеющих взаимосвязь с «золотым» сечением и последовательностями Фибоначчи и Люка ……..……
4.1. Анализ «золотых» гиперболических функций и подходов к их получению……
4.2. Проявление «золотого» сечения и последовательностей Фибоначчи-Люка в филлотаксисных структурах ...…….
4.3. Научно-практическая значимость *p*-«золотых» сечений и *p*-чисел Фибоначчи, а также анализ известных автору первых источников информации о них……...
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……
ЛИТЕРАТУРА…….

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АИ –аналитический интеллект;

ВЛО –вещественный логистический объект;

ВП –вещественный поток;

ВЛС –воздушная линия связи;

ГПСЧ –генератор псевдослучайных чисел;

ГП –геометрическая прогрессия;

ДП –денежный поток;

ДЭ –денежный элемент;

ДТЗР –диалектико-триалектический закон развития;

ДРЦ –дискретная реактивная цепь;

ДРЭ –дискретный реактивный элемент;

ЗГВП –закон гармоничного взаимоотношения противоположностей;

ЗГР –закон гармоничного развития;

ЗВП –закон взаимоотношения противоположностей;

ЗОЛС –звено открытой логистической системы;

ИИ –инновационный интеллект;

ИНСЭР –интегральный фактор социально-экономического развития;

ИЛО –информационный логистический объект;

ИП –информационный поток;

ИЦ –искусственная цепь;

К –коммутационный элемент;

КБВ –коэффициент бегущей волны;

КСН –коэффициент структурной надежности;

КС –культурная сфера;

ЛЭЦ –линейные электрические цепи;

ЛС –логистическая сеть;

ЛФ –логистическая функция;

ЛЦ –логистическая цепь;

ЛК –логистический канал;

ЛО –логистический объект;

ЛД –логистическое действие;

ЛЛО –людской логистический объект;

ЛП –людской поток;

ММ –математическая модель;

МЛО –материальный логистический объект;

МП –материальный поток;

НЭЦ –нелинейные электрические цепи;

ОЛ –логистическая операция;

ОЦ –основная цепь;

ОЛС –открытая логистическая система;

ПЛО –полевой логистический объект;

ПП –полевой поток;

ПУ –поток услуг;

ПИ –практический интеллект;

ПЛЦ –простая логистическая цепь;

ПЛ –путь логистический;

РСУ –резонансная согласующая цепь;

СПП –система предпочтительных пропорций;

СПЧ –система предпочтительных чисел;

СУ –система управления;

СЧМС –система «человек-машина-среда»;

СЦ –согласующая цепь;

СЛЦ –составная логистическая цепь;

СС –социальная сфера;

СЭР –социально-экономическое развитие;

ТИ –творческий интеллект;

ТКС –телекоммуникационная сеть;

ФГ –фактор государственности;

ФК –фактор капитала;

ФТ –фактор труда;

ФЛГФ –фибоначчи-люковые гиперболические функции;

ФВЧ –фильтр верхних частот;

ФНЧ –фильтр нижних частот;

ФЛО –финансовый логистический объект;

ЦНС –центральная нервная система;

ШСУ –широкополосное согласующее устройство;

ЭС –экономическая сфера;

ЭВМ – электронная вычислительная машина;

ЭЛО – энергетический логистический объект;

ЭП –энергетический поток;

ЭМ ВОС – эталонная модель взаимодействия открытых систем;

Инвариантность роста – вот смысл «золотого» сечения.

Священник Павел Флоренский

ВВЕДЕНИЕ

Обладая возможностью качественного описания основных процессов и функциональных зависимостей для объектов исследования из областей культуры, экономики, логистики и построения телекоммуникационных систем, оказывается, что не всегда известные их концептуальные модели возможно адекватно увязать с математическими моделями, которые приобретают довольно сложную форму, трудно сопрягаются между собой из-за различий в описании разнородных физических процессов или не могут быть получены вообще из-за слабой структурированности.

В последние два десятилетия в различной научной литературе встречаются примеры проявления «золотого» сечения в культурном и социально-экономическом развитии отдельных стран, где ведущее место должно отводится разработке концепции системного анализа влияния культуры на экономические показатели регионов страны, а также построению общей структуры взаимосвязей культуры и экономики во всех областях человеческой деятельности. С учетом проявления «золотого» сечения в экономике и в процессе мышления человека в монографии исследуются возможности проведения аналогии этих проявлений в логистике с конкретными реализациями в отдельных правилах и методах экономического анализа. Рассматривается возможность выделения в рамках общей логистики такой ее разновидности, как «стандартизационная логистика», в основу которой предлагается заложить гармонизирующую систему предпочтительных чисел в виде множества «золотых» геометрических прогрессий. Все это позволит в дальнейшем унифицировать математические модели для разнородных логистических задач, а также заложить основы для изложения логистики с позиции структурно-функционального и системно-процессного подходов.

В первом разделе книги представлена концепция для разработки метода системного анализа влияния культуры на экономические показатели региона, а также приводятся примеры проявление «золотого» сечения и чисел Фибоначчи в экономике.

Второй раздел посвящен критике теорий и математических моделей для звена «человек», базирующихся на «золотое» сечение, в системах «человек-машина-среда». После обобщения вурфовых зависимостей приводится доказательство нецелесообразности их использования в качестве интегральных по-

казателей анатомического строения человека, а затем раскрывается математический и физический смысл p-«золотых» обобщенных сечений. Обращается внимание на обобщение пропорций Фибоначчи-Барра и на важность использования в исследовательской деятельности диалектико-триалектического закона развития природы.

В третьем разделе, основное внимание уделяется ряду приложений «золотого» сечения в связи и логистике, а также уточнению «метода АВС» и разработке «$v_{i(j)}$ - метода» для решения отдельного класса логистических задач с учетом базового распределения ресурсов.

В четвертом разделе анализируются математические модели, позволяющие адекватно описывать состояния культурного и социально-экономического развития общества, а также решать ряд задач в связи и логистике. Эти модели имеют взаимосвязь с «золотым» сечением и последовательностями Фибоначчи и Люка.

Природа во всем действует постепенно, и больше тайно, чем открыто. Отношения и влияния везде глубже и проще, чем кажутся при своем разнообразии, простираются удивительно далеко и чреваты последствиями.

К. Риттер

1. Анализ проявлений «золотого» сечения в культурном и социально-экономическом развитии общества

1.1. Концепция для разработки метода системного анализа влияния культуры на экономические показатели региона

1.1.1. Общая структура взаимосвязей и место культуры и экономики во всех областях человеческой деятельности

В рамках плановых исследований ЗАО «Гуманитарный фонд» в качественном виде представлена концепция для разработки метода системного анализа влияния культуры на экономические показатели региона [1]. Однако, как известно, очень часто при решении подобного рода проблем найти переход от качественной оценки (описания) к количественной оценке различных видов взаимных влияний становится невозможным или неадекватным. Тем более, речь о количественной оценке степени влияния культуры на экономические показатели того или иного региона может вестись только в случае разработки правильных законов в государстве и безукоризненного их соблюдения подавляющим большинством граждан РФ. Сведение до минимума коррупции и финансовых злоупотреблений, наведение правопорядка за счет снижения преступности и употребления наркотических средств, все это позволит повысить общий культурный уровень россиян. В противном случае, не только количественная, но даже качественная оценка этого влияния будет, как правило, необъективной. Для выхода из создавшейся сложной обстановки в культурном и экономическом развитии регионов РФ необходимо с научных позиций разобраться во взаимосвязях между ними. На рис. 1.1 на качественном уровне представлены эти взаимосвязи и их место между другими областями человеческой деятельности. При-

веденная на рис. 1.1 структура взаимосвязей для регионов после соответствующей модификации с помощью метода аналогий [2], а также с учетом структурно-функциональной и системно-процессной вложенности [3,4,5] иерархических уровней однородных систем может быть доработана применительно к общегосударственной системе мониторинга и управления [6].

Так как регионы не могут развиваться независимо друг от друга и без влияния центра, то с учетом иерархичности структур управления целесообразно производить описание взаимосвязей между ними на всех трех основных физических уровнях: информационном, материальном (вещественном и полевом) и энергетическом. При этом, особая роль должна отводится эталонной модели взаимодействия открытых систем (ЭМ ВОС), где по отношению к ее 7 уровням допускается дальнейшая их декомпозиция в цепочку слабо коррелированных между собой подуровней, группируемых при необходимости в бинарные структуры с целью более глубокого исследования взаимодействия между каждыми двумя смежными уровнями в иерархической многоуровневой системе [7].

1.1.2. Возможности моделирования взаимных влияний между культурой и экономикой на разных этапах развития цивилизации

Мировые потенциалы достижений в области культуры и экономики, да и во всех областях деятельности, могут быть дифференцированы на соответствующие вклады разных стран и отдельных регионов этих стран. А это значит, что оценку эффективности культуры на разных этапах развития человеческой цивилизации можно производить исходя из общей динамики культурологической периодизации истории человечества и изменения численности народонаселения на планете Земля, которые моделируется с помощью «золотых» геометрических прогрессий с допустимой погрешностью [8,9,10].

Если обработать полученные статистические данные по числу наиболее важных исторических событий и научных успехов (открытий и изобретений) в РФ, учесть в данном случае аналогию с результатами исследований для новой культурологической периодизации истории человечества, а также учесть тенденцию развития изобретательства в Европе с начала X века и эволюционный рост исторических событий в России с начала XIII века (по закону «золотого» сечения («золотой» пропорции) 1,618…=Φ) [8,9,10], то можно получить модель развития страны для настоящего времени. В процессе моделирования закона развития РФ необходимо учитывать следующие аспекты в человеческом факторе [9,…,16]:

- закон изменения народонаселения;

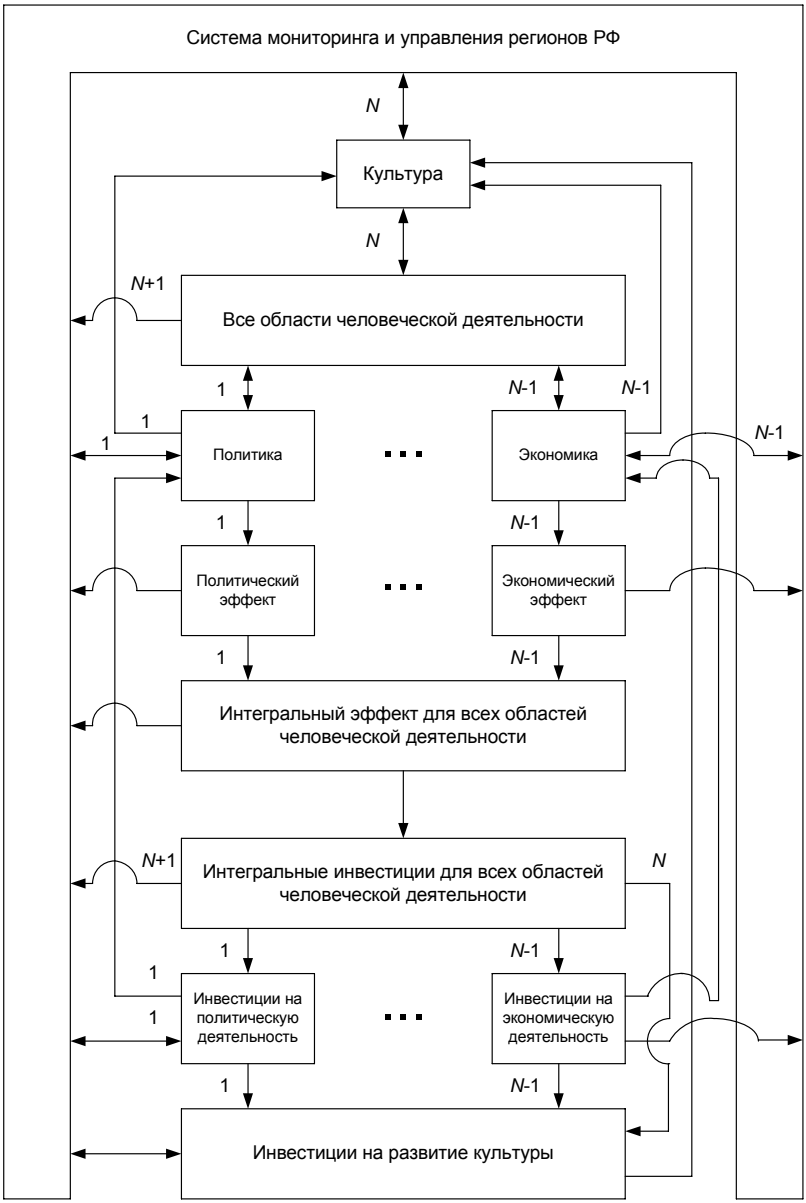

Система мониторинга и управления регионов РФ
N
Культура
N
N+1
Все области человеческой деятельности
1
N-1
N-1
1
1
Политика
Экономика
N-1
1
N-1
Политический эффект
Экономический эффект
1
N-1
Интегральный эффект для всех областей человеческой деятельности
N+1
Интегральные инвестиции для всех областей человеческой деятельности
N
1
N-1
1
1
Инвестиции на политическую деятельность
Инвестиции на экономическую деятельность
1
N-1
Инвестиции на развитие культуры

Рис. 1.1

- аналитическую модель генетической линии в жизненном цикле организма человека с учетом внешних факторов влияния на ограничение жизни;

- аналитическую модель временного несоответствия биологического развития между мужчинами и женщинами;

- динамический закон жизни человека и изменение продолжительности жизни в соответствии с числами Фибоначчи и Люка;

- возможности графического представления и математического моделирования темпераментов;

- наличие взаимосвязей между темпераментами и инвариантами ритмов мозга и возможность их моделировать на основе «золотого» сечения;

- возможность моделирования умственной деятельности применительно к антагонистическим и кооперативным играм в экономике [14];

– необходимость поиска универсальных математических моделей для живой и косной самоорганизующейся материи [15];

– развитие человека по закону «золотого» сечения [16].

Оказывается, что по всем своим проявлениям в природе, «золотое» сечение может быть отнесено к классу универсальных математических моделей, используемых в одних случаях в виде эталонов (абсолютов) для достижения с определенными погрешностями неких целей, а в других случаях – в качестве граничных (предельных) значений. Другими словами, «золотое» сечение – это всеобщий и главный закон гармоничного развития природы [17,18] или философский закон гармоничного развития [19], который целесообразно брать за эталон (абсолют) в процессе моделирования систем «человек-машина-среда» в различных областях человеческой деятельности [20,21], включая области культуры и экономики в их взаимосвязи [22].

1.1.3. Обобщающая тенденция моделирования влияния культуры на экономические показатели региона

Проблему выбора перечня контролируемых параметров, обеспечивающих заданную достоверность качественной оценки, оценку их информативности и ранжирование, при условии, что отводимые на контроль затраты ресурсов не превышают требуемых, обычно решают как задачу ранжирования качественных характеристик на основе компонентного анализа неотрицательных квадратичных форм случайного аргумента [23].

Процесс решения этой задачи трудоемкий, требует получения большого количества статистических данных, которые не всегда можно в заданные сроки собрать, а стоимость контроля отдельных параметров может оказаться экономически нецелесообразной.

Перечисленные выше проблемы решаемы с помощью разработанного научного логико-математического аппарата для алгоритмов проектирования и эксплуатации систем «человек-машина-среда» [20,24]. Однако, в данном случае, очень важно получать достоверные статистические данные (исходные данные)[25]. Затем выбрать и обосновать соответствующий исследуемым процес-

сам математико-статистический аппарат для экономического анализа [26] с заданной точностью экономико-математических вычисленных алгоритмов, так как необоснованное стремление повысить точность результатов приведет к существенному увеличению затрат при минимуме повышения эффективности расчета из-за наличия «грубого звена» в цепи расчета [27].

При обработке экономических данных в качестве важнейших характеристик вариационного ряда используют разного вида средние величины (степенные, показательные, логарифмические, параболические, гиперболические и т.д.), из которых выбирается и обосновывается тот или иной вид средней величины применительно к конкретному варьирующему признаку. Из математической статистики известно, что средние величины «позволяют объективно точно изучать экономические явления и практически ценны как одно из основных средств статистических расчетов» [26]. Наибольшее влияние из всех видов средних величин на практике уделяется степенным, показательным и логарифмическим средним.

Для математического моделирования различного рода природных процессов наилучшие приближения дают показательные и логарифмические функции, имеющие взаимосвязь с числом Непера. Однако проведенная серия экспериментов по определению закономерности разряда конденсатора на нагрузку не подтвердила бытующее мнение о строгости ее зависимости от числа Непера (2,718…= e), т. к. при $\tau > 2$ проявилось существенное отклонение к квадрату «золотой» пропорции $\left(\Phi^2 = 2{,}618... = e_0\right)$, т. е. к предельной границе по току и напряжению [28].

Оказывается, что критические константы, базирующиеся на число Непера с обоснованием в работе [29], имеют в несколько раз больше погрешность от констант в «золотых» пропорциях [9,30], в свою очередь: «Название числа в честь шотландского математика Непера мало обосновано» [31].

В монографии [28] автором исследованы закономерности логарифмов по основаниям Φ^n, при $n = 1, 2, 3, \ldots$, для чисел из последовательности Фибоначчи. Однако, не смотря на большую натуральность e_0 в сравнении с числом Непера вопрос о целесообразности введения более натуральной логарифмической меры, чем Непер, не проработан. С целью устранения этого недостатка введена новая натуральная логарифмическая мера – число Фидия $(1Fd)$ [21].

Кроме этого, предлагается ввести так называемые «гиперболические функции Фидия», которые могут быть использованы для описания ряда природных явлений [21]. Следовательно, необходимо спланировать проведение научных исследований с целью учета в математических моделях для длительных переходных процессов законов развития, базирующихся на более натуральное число Фидия в сравнении с числом Непера.

Степень влияния интенсивности или потенциала ΔI_x каждого параметра (вида деятельности) $x = \overline{1, X}$ может быть определена через весовой коэффициент k_x, который на практике чаще всего определяют с помощью двух методов: экспонент и экспертного опроса. В процессе накопления опыта по оценке влияния между культурой и экономикой целесообразно создавать автоматизированные экспертные системы в рамках специальной аналитико-вычислительной системы, соответствующей навыкам экспертов, в такой форме, которая позволяет системе давать «разумные» советы и рекомендации для принятия правильного или допустимого решения [32]. Однако, оказывается, что «… Оценки компетентных комиссий экспертов также порой ведут к разочаровывающим результатам, так как за счет увеличения числа экспертов устраняются скорее случайные, а не систематические ошибки, но зато возникают другие источники ошибок, такие, как взаимное влияние оценок» [33].

Следовательно, для экспертов необходимо вводить индивидуальные весовые коэффициенты k_i, при $i = \overline{1, M}$, где $M -$ число экспертов в комиссии. Все это закономерно и не должно затрагивать самомнения экспертов (на самом деле, еще как затрагивает) из-за того, что каждый из них может оказаться не в первых рядах в квалификационной иерархии. Но ведь даже в стандартизации объективность выбора эталонных коэффициентов зачастую не обосновывается и не доказывается с научных позиций. И действительно «… Даже в стандартах встречаются такие субъективно установленные параметры, коэффициенты и допущения, не имеющие никакого серьезного обоснования. Иногда вопрос о правильности таких предположений всплывает через годы, и нет никакой возможности узнать на основе чего и как они были сформулированы…» [33].

В результате анализа существующих в стандартизации систем предпочтительных чисел и пропорций (СПЧ и СПП), оказалось, что в теоретическом плане знаменатели геометрических прогрессий (ГП) и выбор базовых чисел для них слабо обоснованы, а также имеют большой разброс при переходе от одного значения к другому в соответствующих рядах. Разработанные новые и сверхновые СПЧ и СПП, базирующиеся на «золотую» пропорцию и числа Фибоначчи, не имеют этих недостатков и могут быть реализованы даже в отдельно взятом регионе страны или в отдельной области человеческой деятельности с получением ощутимого интегрального эффекта при минимуме затрат на их внедрение [14,28].

Не смотря на существование большого числа методов определения весовых коэффициентов, остановимся на двух чаще всего используемых на практике классических методах.

Первый метод (экспонент) определения весовых коэффициентов учитывает их убывание для ранжируемых параметров по экспоненциальному закону:

$$k_x = e^{-\beta x};\ x = \overline{1, X};\ 0 \le \beta \le 1{,}0\,, \tag{1.1}$$

где β-подбираемый для описания природных процессов коэффициент крутизны экспоненты.

Тогда с учетом большей натуральности числа Фидия над числом Непера и по аналогии с (1.1) запишем

$$k'_x = \Phi^{-2\beta x};\ x = \overline{1, X};\ 0 \le \beta \le 1{,}0\,. \tag{1.2}$$

Полученные с помощью (1.2) абсолютные значения нормируются к виду:

$$\alpha_x = k'_x / \sum_{x=1}^{X} k'_x\,, \tag{1.3}$$

где α_x – нормированный весовой коэффициент для x-параметра.

Второй метод (экспертного опроса) чаще всего увязывают со среднеарифметическим значением ранга x-параметра. Однако это не всегда оправдано и особенно применительно к степенным средним (среднеарифметическому S_1, среднегармоническому S_{-1}, среднегеометрическому S_0 и т.д.) [26,34], тем более соотношения между этими средними и их взаимосвязь с тригонометрическими функциями, а также с моделированием в электрических цепях, слабо изучены. Этот научный пробел устраняется в научных работах [15,20].

Очень часто в процессе моделирования пытаются все представить в упрощенном виде, например, свести исследуемый процесс к нормальному закону распределения, а затем в соответствии с интегральной теоремой Муавра-Лапласа к интегралу Лапласа, где каждому аргументу табулированной функции Лапласа соответствует определенная вероятность ожидаемых значений случайной величины. Подобного рода упрощения могут быть взяты в качестве грубой оценки исследуемого процесса, а более точные оценки необходимо искать с помощью выбора адекватного закона распределения в ходе решения задачи по принятию решения [33,35].

Распределение инвестиций для всех областей человеческой деятельности, включая, экономику и культуру, должно быть также увязано с правилом ранжирования весовых коэффициентов, которое будет выбрано по закону средних чисел. Задачи и методы оптимального ранжирования ресурсов в экономике приведены в работе [36], однако они слабо увязываются с выбором весовых коэффициентов. В тоже время, в работах [37,…,40] демонстрируется возможность применения для распределения ресурсов методов и алгоритмов, базирующихся на «золотую» пропорцию и последовательность Фибоначчи.

С помощью среднеарифметического закона академика В.В. Игнатов определяет граничные значения весовых коэффициентов на основе метода линейного программирования, где при условии

$$\sum_{x=1}^{X}\alpha_x = 1 \qquad (1.4)$$

частным случаем этого решения есть следующее оригинальное рекуррентное правило [41]:

$$\alpha_x = \frac{X+1-x}{\sum_{x=1}^{X} x}, \qquad x = \overline{1, X}\,. \qquad (1.5)$$

Если провести аналогию с тремя основными состояниями электрической схемы мостового типа, где в качестве состояний берутся сопротивления холостого хода

$$Z_{\text{хх}} = S_1, \qquad (1.6)$$

короткого за мыкания

$$Z_{\text{кз}} = S_{-1} \qquad (1.7)$$

и наилучшего согласования (характеристического)

$$Z_{\text{с}} = \sqrt{Z_{\text{хх}} Z_{\text{кз}}} = S_0, \qquad (1.8)$$

то можно прийти к выводу, что среднее арифметическое S_1 может быть принято за верхнюю допустимую границу (предел) выбора весовых коэффициентов, среднегармоническое S_{-1} – за нижнюю границу, а среднегеометрическое S_0 – за наиболее гармоничное состояние, отражающее резонанс (отклик) между взаимодействующими открытыми системами. С учетом всеобщности проявления «золотого» сечения в природе, а также исходя из выводов по формулам (1.6), (1.7) и (1.8), на основе «золотой» геометрической прогрессии и среднегеометрического закона разработано следующее рекуррентное правило [14,21]:

$$\alpha'_{x(j)} = \frac{\overline{\Phi}^{x-1}}{\sum_{j=1}^{X} \overline{\Phi}^{j-1}}; \; x = \overline{1, X}; \; j = \overline{1, X}; \; x \le j\,, \qquad (1.9)$$

где $\overline{\Phi} = 0{,}618... = 1/\Phi$.

Выбор среднегеометрического S_0 в качестве базового распределения весовых коэффициентов оправдывается теорией и практикой применения информационных фильтров в экономике, учитывающих динамику запаздывания для переходных режимов при изменении потребительского спроса на товар, процессов

освоения капитальных вложений, описания психологической инерции потребителей и др. [42].

В процессе экономического анализа и прогнозирования, а также для учета взаимосвязей в динамике между культурой и экономикой, целесообразно использовать обобщенные модели лаговых распределений, что позволяет учитывать предыстории процессов [43].

Учет корреляции между весовыми коэффициентами производится путем нахождения эквивалентных схем замещения в виде последовательно-параллельных структур вместо схем со сложной многополюсной структурой [44] с последующим расчетом этих коэффициентов используя выражение (1.5) или (1.9).

На заключительном этапе концептуального изложения научных подходов к разработке метода системного анализа влияния культуры на экономические показатели региона в количественном виде следует обратить внимание на необходимость учета степени соответствия значений интенсивности (плотности) для параметров (видов) деятельности базовым (эталонным) весовым коэффициентам, полученным с помощью формул (1.2) и (1.9). В дальнейших исследованиях предлагается метод системного анализа влияния культуры на экономические показатели региона называть «Методом эталонных «золотых» весовых коэффициентов». Этот метод эффективнее в сравнении, например, с хорошо зарекомендовавшим себя на практике многопараметрическим методом «идеальной (нулевой) точки», в котором из множества параметров для однотипных систем выбираются все наилучшие (идеальные) параметры. Эти выбранные параметры фиксируются на координатной плоскости, а затем поочередно переносятся в нулевое положение все предшествующие наиболее весомые параметрические точки относительно рассматриваемых очередных менее весомых параметров и так до полного их перебора.

1.1.4. Методика контроля и управления развитием общества по интегральным факторам

Исследуя макропроцессы в развитии общественно-государственных систем, сделано заключение, о необходимости учитывать в их математических моделях множество факторов (параметров). Эти факторы в абсолютном виде могут быть ранжированы по степени информативности (важности) и находится в соответствии с математической моделью всеобщего и главного закона развития природы, то есть находится в соответствии с «золотой» ГП из выражения (1.9).

В процессе решения экономических задач для транспортных систем (в транспортной логистике) одной из основных не решенных проблем есть выбор базовых соотношений между независимыми *i*-ми путями (маршрутами) для распределяемых ресурсов (материальных, энергетических и информационных).

При этом с целью обеспечения необходимой структурно-функциональной живучести этих систем задаются требуемые j-е коэффициенты связности.

Исследования показали, что наиболее эффективной моделью базового распределения нагрузок и ресурсов для транспортных сетей может быть следующая модель:

$$v_{i(j)} = \overline{\Phi}^{\,i-1} \cdot 100\% / \sum_{j=1}^{k} \overline{\Phi}^{\,j-1};\ i = \overline{1,k};\ j = \overline{1,k};\ i \le j. \qquad (1.10)$$

Например, если j=2, то $v_{1(2)} \approx 61{,}8\%$ и $v_{2(2)} \approx 38{,}2\%$. При $j = 3$, получим: $v_{1(3)} = 50\%$, $v_{2(3)} \approx 30{,}9\%$ и $v_{3(3)} \approx 19{,}1\%$.

Из формулы (1.10) видно: $\overline{\Phi}^{\,i-1}$ и $\overline{\Phi}^{\,j-1}$ являются членами расширенного ряда *R6*, при m=1 и n=0, -1, -2, …, -N, в предлагаемой новой СПЧ [11,14,28,45]; это есть обобщенное фундаментальное условие деления отрезка (площади или объема) в «золотых» сечениях на k-частей. Так, если k=2, то получим классическое деление отрезка в среднем и крайнем отношениях.

В настоящее время проведено обоснование и выбор следующих трех основных факторов развития общества из их большого множества [1, 46]:

фактор капитала (ФК);

фактор труда (ФТ);

фактор государственности (ФГ).

Оказалось, что степень взаимного веса этих трех факторов в процессе развития общества стремится к «золотой» пропорции, т. к. при k_j=3 получим: для ФК $\nu_{1(3)} = 50\,\%$, для ФТ $\nu_{2(3)} \approx 30{,}9\,\%$ и для ФГ $\nu_{3(3)} \approx 19{,}1\,\%$ [1,14,21]. Следовательно, эти процентные соотношения целесообразно взять за эталонные с целью сравнения их с показателями текущих во времени состояний $\nu'_{i(k_j)}(t)$ для ФК, ФТ и ФГ.

В обобщенном виде методика контроля и управления развитием общества по трем интегральным основным факторам (ФК, ФТ и ФГ) представлена на рис.1.2, где анализируемые значения $\Delta\nu'_{i(k_j)}(t)$ по мере прогрессивного развития общества должны стремиться к нулю, т. е.:

а) для ФК

$$\Delta\nu'_{1(3)}(t) = \nu_{1(3)} - \nu'_{1(3)}(t) \Rightarrow 0; \qquad (1.11)$$

б) для ФТ

$$\Delta\nu'_{2(3)}(t) = \nu_{2(3)} - \nu'_{2(3)}(t) \Rightarrow 0; \qquad (1.12)$$

в) для ФГ

$$\Delta \nu'_{3(3)}(t) = \nu_{3(3)} - \nu'_{3(3)}(t) \Rightarrow 0 . \qquad (1.13)$$

1.1.5. Методика для анализа и прогноза социально-экономической и культурной ситуации в регионе

Общая структура методики анализа и прогноза социально-экономической и культурной ситуации в регионе с целью выработки рекомендаций заказчикам от администрации и партий приведена на рис.1.3. В процессе анализа изменений показателей состояния экономической, социальной и культурной сфер (ЭС, СС и КС) региона в динамике целесообразно все условия (аргументы) зафиксировать (ограничить), за исключением одного из аргументов для каждой сферы в отдельности взятой. В таком случае становится естественной и корректной в логико-математическом плане возможность использования приема поочередного дифференцирования с получением частных производных, которые не меняются при изменении порядка аргументов.

Результаты исследования показателей изменения ЭС и СС региона показали, что наиболее эффективное число производных равно двум, так как в подобном случае возникает гармоничный переход к конечному результату прогнозирования за счет разложения динамического ряда

$$Y(t_n) = X(t_n) + \varepsilon(t_n) \qquad (1.14)$$

на трендовую составляющую (аналог 1-ой производной)

$$X(t_n),\ n = 1,..., N, \qquad (1.15)$$

где t_n соответствует числу лет, начиная с t_1=1 для одного из текущих годов сбора статистических данных, а также случайную составляющую (аналог 2-ой производной)

$$\varepsilon(t_n),\ n = 1,..., N . \qquad (1.16)$$

В отдельных случаях, при необходимости, производятся вычисления производных более высокого порядка, чем 2-я производная.

Переменная (1.15) не относится к классу случайных и отражает результат воздействия на исследуемый процесс основных предсказуемых факторов, а переменная (1.16) является случайной, так как отражает случайные воздействия второстепенных факторов. Эта случайная переменная заключается в интервале от x_m до $x_{m+1}= x_m+\Delta x$, при m=0,…,N-1 и Δx=1 год, с вероятностью

$$P(x_m < X(t_n)) < x_m + \Delta x = F(x_m + \Delta x) - F(x_m), m = n - 1, \qquad (1.17)$$

где 1-я производная функции (плотности) распределения $F(x_m)$

$$F'(x_m) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{F(x_m + \Delta x) - F(x_m)}{\Delta x}. \quad (1.18)$$

Однако если известен интервал (a, $в$) нахождения значения (1.15), то общеизвестным математическим методом определяется вероятность нахождения непрерывной величины $X(t_n)$ в этом интервале:

$$P(a < X(t_n) < в) = \int_a^в F'(x_m)dx_m \ . \quad (1.19)$$

Если 1-я производная характеризует скорость (темп) изменения каждого из показателей состояния различных сфер региона, то 2-я производная – темп изменения (отклонения) этих показателей относительно 1-ой производной и т. д.

Тогда по аналогии с первой производной получим 2-ю производную

$$F''(x_m) = \frac{d^2 F(x_m)}{dx_m^2}, \quad (1.20)$$

где d^2 – дифференциал дифференциала d.

Следовательно, формулу (1.14) можно выразить через (1.18) и (1.20) следующим образом:

$$Y(t_m) = F'(x_m) + F''(x_m) \ . \quad (1.21)$$

Так как наиболее важным направлением изучения социальных, экономических и культурных факторов в регионе страны является исследование трендов (общих или генеральных линий развития), то математический аппарат для этих целей должен базироваться на 1-ю производную (1.18), как составляющую (1.15). Что касается случайной составляющей (1.16), то ее целесообразно обосновывать и вычислять, принимая за 2-ю производную (1.20). А это значит, что для исследования тренда следует производить для конкретных случаев сравнительную оценку множества специальных методов анализа рядов динамики, обоснование и выбор которых будет зависеть от полноты и степени достоверности исходных данных, а также от степени детализации задачи анализа на этапе ее постановки. При этом, оказалось, что широко используемый на практике классический метод наименьших квадратов малоэффективен для оценки трендов в ЭС и СС, но более эффективен чем другие методы для оценки тренда в КС из-за большой инертности консервативности процессов в области культурного развития регионов. Следовательно, для оценки тренда в КС предлагается использовать классический метод наименьших квадратов, а для оценки трендов в ЭС и СС – методы адаптивного сглаживания и прогнозирования:

- метод экспоненциального сглаживания Брауна;
- метод обобщенного экспоненциального сглаживания Бокса-Дженкинса;
- метод сглаживания с использованием полиномов Лягерра.

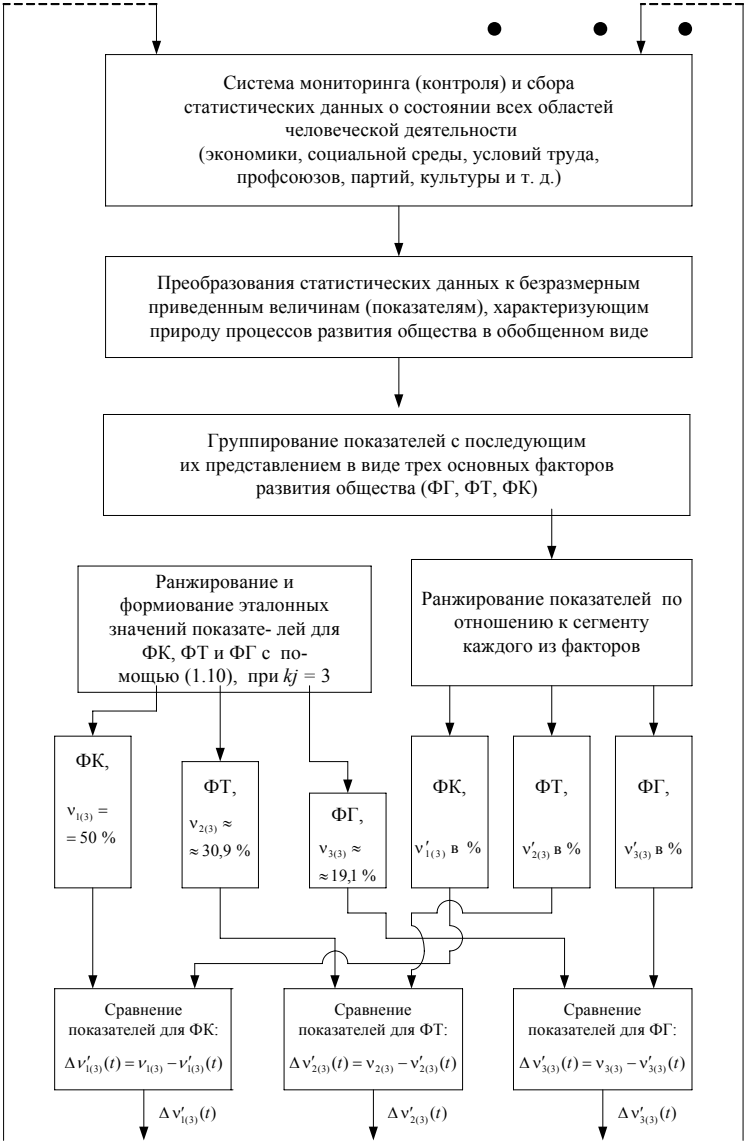

Система мониторинга (контроля) и сбора статистических данных о состоянии всех областей человеческой деятельности (экономики, социальной среды, условий труда, профсоюзов, партий, культуры и т. д.)
Преобразования статистических данных к безразмерным приведенным величинам (показателям), характеризующим природу процессов развития общества в обобщенном виде
Группирование показателей с последующим их представлением в виде трех основных факторов развития общества (ФГ, ФТ, ФК)
Ранжирование и формиование эталонных значений показате- лей для ФК, ФТ и ФГ с по- мощью (1.10), при kj = 3
Ранжирование показателей по отношению к сегменту каждого из факторов
ФК, ν1(3) = = 50 %
ФТ, ν2(3) ≈ ≈ 30,9 %
ФГ, ν3(3) ≈ ≈ 19,1 %
ФК, ν'1(3) в %
ФТ, ν'2(3) в %
ФГ, ν'3(3) в %
Сравнение показателей для ФК: Δν'1(3)(t) = ν1(3) − ν'1(3)(t)
Сравнение показателей для ФТ: Δν'2(3)(t) = ν2(3) − ν'2(3)(t)
Сравнение показателей для ФГ: Δν'3(3)(t) = ν3(3) − ν'3(3)(t)
Δν'1(3)(t)
Δν'2(3)(t)
Δν'3(3)(t)

Рис.1.2

Продолжение рис. 1.2

Учет влияния случайных факторов (1.20) производится чаще всего при условии выполнения следующих требований:

распределение для (1.16) соответствует нормальному закону с математическим ожиданием

$$M\{\varepsilon(t_n)\} = 0; \tag{1.22}$$

значения (1.16) должны быть независимыми от трендовой составляющей (1.15) в (1.14);

изменение для (1.16) находится в соответствии с процессом Маркова 1-го порядка с параметром ρ, то есть

$$\varepsilon(t_n) = \rho\varepsilon(t_{n-1}) + \sigma(t_n), \tag{1.23}$$

где переменная $\sigma(t_n)$ характеризует степень выполнения рассматриваемых требований при учете влияния случайных факторов.

Выход на обобщенные характеристики для прогнозирования развития (1.14) в ЭС, СС и КС производится путем декомпозиции совокупности параметров на однородные по качественным группам методом статистических группировок. Кроме этого, следует отметить, что все используемые методы и методики подвержены анализу и оценке на соответствие точности исходным статистическим данным и требуемой точности получаемых результатов прогнозов для выработки соответствующих предложений и рекомендаций заказчикам от администрации и партий в регионе.

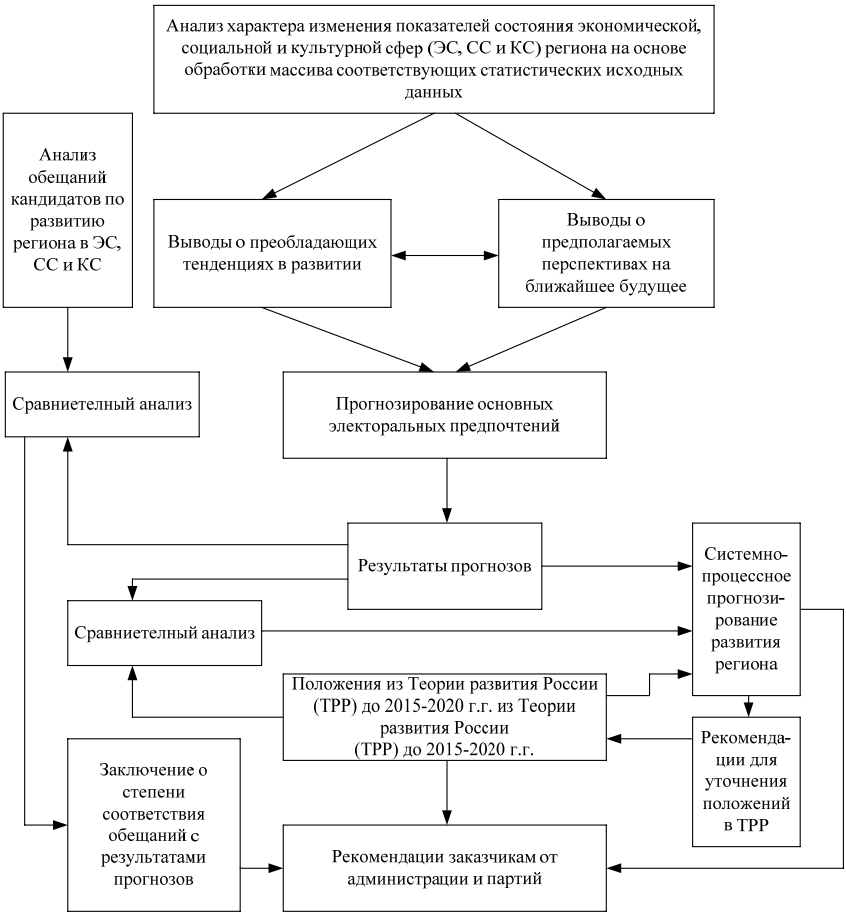


Рис. 1.3

1.2. Проявление «золотого» сечения и чисел Фибоначчи в экономике

В предыдущем разделе было отмечено о преимуществе числа Фидия над числом Непера в аппроксимации развития природных процессов. Кроме этого, «золотая» геометрическая прогрессия выбрана и обоснована в качестве весовых коэффициентов для ранжирования экономических параметров (1.10), что подтверждается в методике контроля и управления развитием общества по трем

основным интегрирующимся факторам (ФК, ФТ, ФГ). В то же время, в экономике имеет место проявлений не только «золотое» сечение, но и имеющая с ним непосредственную взаимосвязь последовательность Фибоначчи.

Прямую "золотую" пропорцию (сечение) $\Phi=1{,}618\ldots$ можно представить в виде предела, к которому стремится отношение двух смежных чисел возрастающей последовательности, в которой каждый член (U_n) равен сумме двух предыдущих чисел $(U_{n-1}+U_{n-2})$. Эти условия, но с отношением двух чисел в направлении убывания последовательности, позволяют получить обратное значение «золотой» пропорции (сечения) $\overline{\Phi}=0{,}618\ldots$. Общая рекуррентная формула для построения последовательностей, на основе которых образуются «золотые» пропорции, имеет следующий вид:

$$U_n = U_{n-1} + U_{n-2}. \tag{1.24}$$

Если принять, что $U_1 = U_2 = 1$, то с помощью выражения (1.24) получим известную последовательность Фибоначчи

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, \ldots, \tag{1.25}$$

как множество чисел $\{F_n\}$, для которого, справедливы следующие свойства:

$$\frac{F_n}{F_{n-1}} = \frac{F_{n-1}}{F_{n-2}}; \tag{1.26}$$

$$\lim_{n\to\infty}\frac{F_n}{F_{n-1}} = 1{,}618033... = \Phi; \tag{1.27}$$

$$1/\Phi = 0{,}618033... = \Phi - 1 = \Phi^{-1} = \overline{\Phi}. \tag{1.28}$$

Следовательно, с учетом математических свойств (1.24),…, (1.28), более подробно остановимся на отдельных наиболее ярко выраженных в различных экономических источниках информации случаях проявления «золотого» сечения и последовательности Фибоначчи (1.25) в экономике.

1.2.1. Существо волнового принципа Эллиотта и числа Фибоначчи

Большинство современных профессиональных инвестеров, трейдеров и аналитиков знают теорию Эллиотта и используют ее на практике. Исследуя финансовые рынки, Ральф Нельсон Эллиотт обнаружил, что цены на них меняются по узнаваемым моделям. Он назвал, определил и проиллюстрировал эти модели. Оказалось, что волновой принцип Эллиотта – не только претендует на один из лучших методов прогнозирования, но и позволяет в ряде случаев детально опи-

сывать поведение рынка и оценивать наиболее вероятного пути его изменения [47].

Существо этого принципа заключается в том, что поведение общества изменяется по определенным распознаваемым правилам. Используя конкретные движения фондовых индексов, Эллиотт выделил тринадцать фигур (число Фибоначчи) движения рынка, или «волн», которые без конца повторяются в ценовых колебаниях. Затем он продемонстрировал, как эти структуры соединяются друг с другом, формируя более крупные экземпляры все тех же фигур, те в свою очередь образуют более крупные экземпляры и так далее, то есть волновой принцип – это каталог фигур движения цены с объяснениями наиболее вероятных появлений этих фигур по мере развития рынка. Базовые фигуры, описанные Эллиоттом, состоят из импульсивных волн (отмечаемых цифрами) и коррективных волн (отмечаемых буквами). Импульсивная волна содержит пять субволн (число Фибоначчи) и движется в направлении движения тренда. Коррективная волна содержит три субволны (число Фибоначчи) и движется против тренда. Как показано на рис.1.4, эти базовые фигуры соединяются, формируя пятиволновые и трехволновые фигуры большего размера (большей «степени» в терминологии Эллиотта) [47, …, 50].

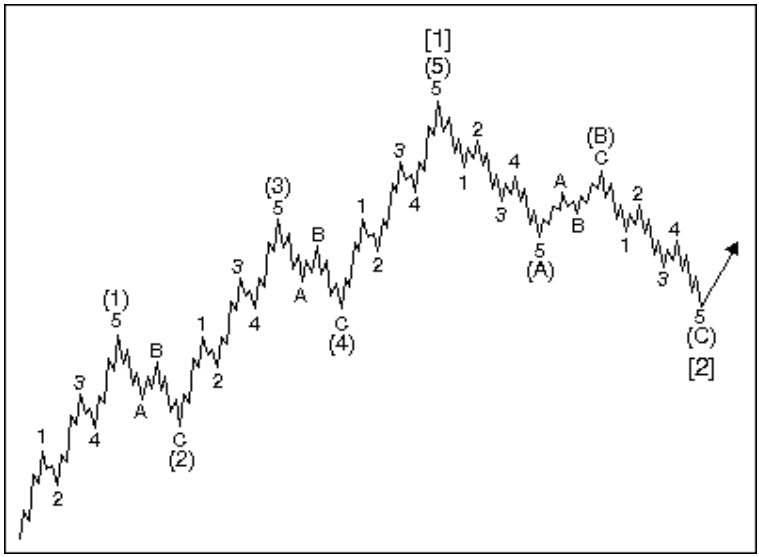


Рис. 1.4

На рис.1.4 первая маленькая импульсивная волна заканчивается на вершине отмеченной 1, сигнализируя о том, что восходящее движение стало на одну сте-

пень больше и появляется начало трехволновой коррективной последовательности 2. Волны 3, 4 и 5 завершают более крупную импульсивную последовательность, отмеченную как волна (1). Так же как и в случае с волной 1, импульсивная структура волны (1) говорит о том, что движение следующей большей степени так же восходящее и сигнализирует начало трехволнового коррективного тренда вниз той же самой степени, как и волна (1). Эта коррекция – волна (2) опоследована волнами (3), (4) и (5) которые завершают импульсивную последовательность на одну большей степени, отмеченную как волна {1}. И снова, появляется трехволновая коррекция той же самой степени, отмеченная как волна {2}. Волны переходят в спад, а более мелкие являются строительными кирпичиками для более крупных волн. В составе коррективных волн, волны A и C могут быть импульсивными волнами более мелкой степени, состоящие из пяти субволн, а коррективная волна B состоит из трех субволн и движется против большего понижающегося тренда. В составе импульсивных волн, одна из нечетно-пронумерованных волн (обычно волна три) типично больше чем остальные две. Большинство импульсивных волн развиваются между параллельными линиями, кроме пятых волн которые время от времени развиваются между сходящимися линиями в форме называемой «диагональным треугольником». Вариации в коррективных фигурах предполагают повторение трехволновых схем, создавая более сложные структуры, которые названы такими терминами как «зигзаг», «плоская коррекция», «треугольник» и «двойная тройка». Вторая и четвертая волны обычно «чередуются», принимая различные фрактальные формы [47, …, 51]. Следовательно, существо принципа Эллиотта заключается в том, что движение цен и тренд большего масштаба однонаправлены и пятиволновые, а противонаправленная реакция более масштабного тренда трехволновая, причем все это напоминает самоподобное развитие фрактальных структур, моделируемых усеченной последовательностью Фибоначчи (1.25), которая имеет взаимосвязь с «золотым» сечением (1.27). Все это подтверждается рядом исследований и на практике в действующих торговых системах [52] и в новых методах торговли по Фибоначчи [53]. В то же время, анализ ряда графиков развития рынков и индексов валют, которые приведены в работе [51], не позволяет однозначно определить проявление в них чисел из классической последовательности Фибоначчи (1.25). Однако удалось обнаружить ряд чисел из других усеченных последовательностей Фибоначчи-Люка, формируемых с помощью рекуррентного выражения (1.24) где особое место наряду с последовательностью Фибоначчи занимает последовательность Люка:

2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123,… (1.29)

Следовательно, становится целесообразным сделать предложение наиболее опытным специалистам в области технического анализа фьючерских рынков провести исследование возможности проявлений в экономике наряду с хорошо известной последовательностью Фибоначчи (1.25) других последовательностей из некоторого Фибоначчи-Люкового множества, где особого внимания заслу-

живает проявляющаяся в различных законах природы последовательность Люка (1.29). Тем более, оказывается, что все последовательности Фибоначчи-Люка имеют непосредственную взаимосвязь с «золотым» сечением, которая доказывается и подтверждается на основе следующих математических выражений:

$$\frac{U_n}{U_{n-1}} = \frac{U_{n-1}}{U_{n-2}}; \tag{1.26}$$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{U_n}{U_{n-1}} = 1{,}618033... = \Phi. \tag{1.27}$$

1.2.2. Закон ритма производственного цикла в процессе изготовления изделия во взаимосвязи с «золотым» сечением и инвариантами ритмов мозга

В процессе изготовления конкретного товара на предприятии формируется соответствующий ему производственный цикл (суммарное время на производство), который может быть характеризован неравномерностью потребления сырьевых и временных ресурсов, а также оборудования, то есть характеризуется неким законом ритма производственного цикла при изготовлении изделия. Под этим законом в экономических науках принято понимать объективно существующую совокупность причинно-следственных взаимосвязей между конкретно выделенными параметрами производственной программы предприятия и пространственно-временной структурой его элементов в процессе производства изделия в рамках всего цикла изготовления. Опытные экономисты заметили наличие некой экстремальной парето-оптимальной точки, характеризующей наилучшую возможность достижения организованности производственного процесса не только в пространстве, но одновременно и во времени. Так, например, экономист Ю.Ю. Наймарк в рамках выше изложенного пишет следующее: «Если достигнута наилучшая организованность производственного процесса во времени и пространстве, то действует правило «золотого сечения»: в момент, соответствующий точке «золотого сечения», производственный цикл изготовления рассматриваемого комплекта так относится к своей большей части, как эта большая часть цикла относится к меньшей» [54]. Но ведь если провести аналогию между наилучшей организованностью производственного процесса в пространственно-временных рамках изготовления изделия и умственной деятельностью человека в ходе игры в шахматы, то не трудно увидеть возможность их моделирования на основе единой прикладной «золотой» математики [13,14,28,55].

1.2.2.1. Моделирование инвариантов ритмов мозга на основе «золотого» сечения

В настоящее время экспериментально установлено существование ритмов мозга, каждый из которых соответствует определенному состоянию человека, а следовательно, общему состоянию рабочего или оператора на производстве. Эти ритмы характеризуется диапазоном электрических колебаний, а также инвариантом «золотой» *p*-пропорции (табл. 1.1) [14,28,56].

Таблица 1.1

Волны (ритмы) мозга	Дельта (Δ)	Тета (θ)	Альфа (α)	Бета (β)	Гамма (γ)
Диапазон, Гц	0,5–3,5	4–7	8–13	14–35	33–55
Состояние мозга (человека)	Сон	Восприятие неприятностей (тревога)	Покой	Умственная работа	Эмоциональное возбуждение
Ритм (инвариант "золотой" p-пропорции)	1,221 (инварианта нет)	1,324 (4-я пропорция)	1,272 (инварианта нет)	Φ=1,618 (1-я пропорция)	1,272 (инварианта нет)

Инвариант 1,272 обычно относят на интервал между 5-й и 6-й «золотыми» *p*-пропорциями, однако это число в данном интервале не указывает на резонансные свойства, т.к. не является по отношению к числам 1,285 (5-я пропорция) и 1,255 (6-я пропорция) среднегеометрическим значением [28]. Следовательно, по всей видимости, инвариант 1,272 для α- и γ-ритмов является среднегеометрическим между 1 и $1{,}618\ldots = \Phi$, где Φ – «золотое» сечение (пропорция), т.е. $\sqrt{1 \times \Phi} = \sqrt{\Phi} \approx 1{,}272$. Тогда «золотые» *p*-пропорции не могут быть инвариантами ритмов мозга, а надо искать закономерности ритмов в убывающей «золотой» $\Gamma\Pi$. Оказывается, что такие численные значения образуют следующие инварианты ритмов мозга [28]:

а) для β-ритма

$$\Phi^{12/12} = \Phi = 1{,}618033\ldots \approx 1{,}618; \quad (1.28)$$

б) для θ-ритма

$$\Phi^{7/12} = 1{,}324065\ldots \approx 1{,}324; \quad (1.29)$$

в) для α- и γ-ритмов

$$\Phi^{6/12} = \Phi^{1/2} = 1{,}272019... \approx 1{,}272; \quad (1.30)$$

г) для Δ-ритма

$$\Phi^{5/12} = 1{,}222019... \approx 1{,}222. \quad (1.31)$$

Расчеты показали, что базовым числом при формировании знаменателя «золотой» ГП для системы ритмов мозга человека является число $1{,}02025285\ldots = \Phi^{1/24}$, которое соответствует 2% отклонений параметров для сравниваемых объектов, не замечаемых глазом, т.е. максимальной чувствительности, из диапазона 2÷3%. Возведение в квадрат базового числа приводит к образованию следующего знаменателя ГП:

$$Z = 1{,}02025285\ldots)^2 = 1{,}04091588\ldots = \Phi^{2/24} = \Phi^{1/12}. \quad (1.32)$$

Возведем последовательно знаменатель Z до 12-й степени:

1) $Z^1 = 1{,}04091588\ldots$; 2) $Z^2 = 1{,}08350586\ldots$;
3) $Z^3 = 1{,}12783848\ldots$; 4) $Z^4 = 1{,}17398499\ldots$;
5) $Z^5 = 1{,}22201963\ldots = \Delta$; 6) $Z^6 = 1{,}27201964\ldots = \sqrt{\Phi} = \alpha = \gamma$;
7) $Z^7 = 1{,}32406545\ldots = \theta$; 8) $Z^8 = 1{,}37824076\ldots$;
9) $Z^9 = 1{,}4346327\ldots$; 10) $Z^{10} = 1{,}49333196\ldots$;
11) $Z^{11} = 1{,}55443296\ldots$; 12) $Z^{12} = 1{,}61803398\ldots = \Phi = \beta$.

Если продолжить дальше возводить в степень Z^n, то становится очевидной закономерность – удвоение степени равносильно возведению данного числа в квадрат, например $(Z^{12})^2 = \Phi^2 = Z^{24}$ или $(Z^{24})^2 = \Phi^3 = Z^{48}$ и т.д.

Из выражений (1.28),…,(1.31) и результатов возведения знаменателя «золотой» ГП (1.32) в n-ю степень (Z^n, при n=1,2,…,12) следует опровержение теоретического предсказания А. Соколовым [56] и А. П. Стаховым [57] существования еще двух ритмов (ρ и σ) с инвариантами 1,465 («золотая» 2-я пропорция) и 1,38 («золотая» 3-я пропорция). Если существуют другие ритмы, то их надо искать на «волнах» «золотой» ГП Z^n со знаменателем $Z \approx 1{,}041$ или на субгармониках, находящихся между экстремальными значениями этой прогрессии, т.к. среднегеометрическое между θ- и Δ-ритмами численно равно $\sqrt{\Phi}$, т.е.

$$\alpha = \gamma = (\Delta * \theta)^{1/2} = (\Phi^{5/12} * \Phi^{7/12})^{1/2} = \Phi^{1/2} \approx 1{,}272. \quad (1.33)$$

Следовательно, в качестве математической модели для инвариантов ритмов мозга можно записать следующее выражение:

$$R_n = \Phi^{n/12}, \; n = 1,...,12, \quad (1.34)$$

где n – номер инварианта, а при n=5,6,7 и 12 формируются инварианты, соответственно, для Δ - , α- или γ- , Θ- и β-ритмов мозга.

1.2.2.2. «Золотое» сечения и числа Фибоначчи в шахматах

Хорошим примером зависимости состояния человека (инвариантов ритмов мозга) от динамики игры в шахматы, следствием чего есть среднее число правильных ходов N на конкретном ходе M в игре, может быть график, построенный К.Э. Шенном на основании данных, полученных де Гроотом после обработки большого числа партий шахматных мастеров [58]. На этом графике (рис.1 в работе [58]), в отличии от нашего инварианта на рис. 1.5, отсутствуют пунктирные линии, указывающие граничные значения $\alpha = \gamma = 1{,}272\ldots = \sqrt{Ц}$ и $\beta = 1{,}618\ldots = Ц$ ритмов, а также обозначения на оси ОМ чисел "1", "18,5" и "46" для отрезков A и B, которые получены в результате проекции соответствующих точек с графика на эту ось. Из рис. 1.5 видно:

а) начало партии (первый ход) и завершение партии (после 46 хода) соответствуют спокойному состоянию либо эмоциональному возбуждению, так как график, построенный К.Э. Шенноном, примерно совпадает с численным значением для $\alpha-$ и $\gamma-$ритмов ($\sqrt{Ц}$);

б) до 18 или 19 хода (в среднем 18,5 = $M_П$) кривая графика подымается вверх, а затем плавно опускается вниз (до 46 хода), что равносильно повышению активности умственной работы и приближению в точке перегиба графика $M_П$ к значению близкому к β-ритму ($Ф$), а затем происходит ослабевание активности умственной деятельности вплоть до перехода в состояние эмоционального возбуждения (γ-ритм);

в) соотношение между интервалами графика относительно точки $M_П$, отражающими понижение (отрезок B) и повышение (отрезок A) активности умственной работы примерно равно «золотой» пропорции, т.е.

$$\frac{A+B}{B} = \frac{46-1}{46-18{,}5} = \frac{45}{27{,}5} = 1{,}63\ldots \approx Ц = \beta, \qquad (1.35)$$

с незначительной погрешностью в 1,1 %.

Таким образом, игра в шахматы сопровождается переходом от α-ритма (покой) к β-ритму (умственной деятельности), а затем от β-ритма к γ-ритму (эмоциональному возбуждению), что подтверждает действенность предлагаемой математической модели (1.34).

Следовательно, можно сделать предположение о возможном существовании аналогии между умственной деятельностью шахматиста и личностей в той или иной мере занимающихся антагонистическими или кооперативными играми, работой или операционной деятельностью при достижении наилучшей организованности производственного процесса во времени и пространстве на предприятии. То есть речь идет о предпринимателях, военных стратегах, политиках и других господ, в жизни которых приходится довольно часто вступать в жест-

кие диалоговые отношения, требующие огромного умственного напряжения и эмоционального возбуждения для достижения поставленной перед собой лично или компаньонами конкретной цели. Человек знающий закон, по которому протекает процесс взаимного противостояния в равной рыночной борьбе, всегда будет иметь преимущество перед незнающим этот закон, что в стратегическом плане может позволить незаметным для конкурента образом получить финансово-экономический выигрыш не только в антагонистических, но и в кооперативных играх.

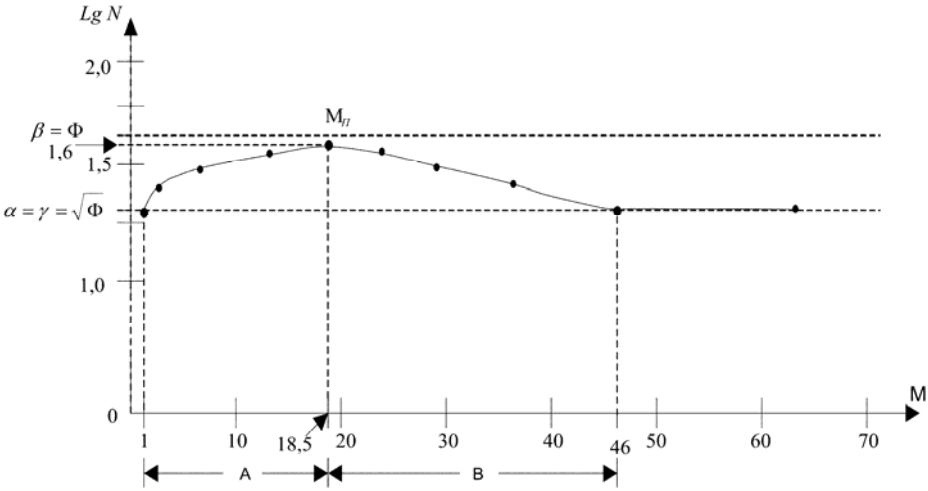


Рис 1.5

Кроме зависимости состояния игрока в шахматы в ходе партии от «золотого» сечения имеет место ход конем по «золотой» диагонали прямоугольника, углы которого образуются проекцией средней точки окружности этой фигуры при расположении в центре любого из квадратов шахматной доски и принятии длины стороны квадрата за единицу. Тогда длина диагонали прямоугольника (L), по которой в пространстве производится ход конем, может быть выражена через «золотое» сечение следующим образом:

$$L = (1^2 + 2^2)^{1/2} = \sqrt{5} = 1{,}618... + 0{,}618... = \Phi + 1/\Phi. \qquad (1.36)$$

Если до сих пор наблюдалось проявление в шахматной игре исключительно «золотого» сечения, то это не значит, что здесь нет места последовательности Фибоначчи. Оказывается, в далеком 1876 году H.M.Taylor разработал методику оценки относительной силы шахматных фигур, существо которой выражается через возможность расчета силы каждой из фигур (за исключением пешки и короля) через определение среднего числа полей, которые фигура держит под

ударом последовательно перемещаясь по доске, что равносильно определению среднего значения вероятности объявления шаха королю со стороны коня, слона, ладьи и ферзя. В результате было получены числа 3, 5, 8 и 13 для выражения относительной силы коня, слона, ладьи и ферзя соответственно. Странно, что ранее не была замечена закономерность (1.25) для чисел 3, 5, 8 и 13, то есть, что это есть усеченная последовательность Фибоначчи. После проведения расчетов и округления полученных значений в сторону ближайших средних чисел определена относительная сила для пешки и короля, которая равна 1 и 2 соответственно, то есть для всего перечня шахматных фигур относительная их сила может быть выражена следующей усеченной последовательностью Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13.

Выводы

В результате исследования общей структуры взаимосвязей, и места культуры и экономики во всех областях человеческой деятельности в рамках концепции для разработки метода системного анализа влияния культуры на экономические показатели региона в количественном виде получены следующие научные результаты:

с учетом большей натуральности числа Фидия над числом Непера уточнен метод экспонент для определения весовых коэффициентов для ранжируемых параметров (1.2) с последующим нормированием к виду (1.3);

на основе «золотой» ГП произведено базовое распределение весовых коэффициентов для их применения в экономических информационных фильтрах;

предложена в обобщенном виде методика контроля и управления развитием общества по трем интегральным факторам (ФК, ФТ и ФГ) с их сравнительным анализом по трем эталонным значениям (1.10), … , (1.13);

разработана общая структура методики анализа и прогноза социально-экономической и культурной ситуации в регионе с целью выдачи определенного вида практических рекомендаций заказчикам от администрации;

раскрыто существо волнового принципа Эллиотта в экономике и его взаимосвязь с числами Фибоначчи;

на основе метода аналогий [2] показаны взаимосвязи закона производственного цикла в процессе изготовления изделия с «золотым» сечением, усеченной последовательностью Фибоначчи, игрой в шахматы и инвариантами ритмов мозга, что в очередной раз подтверждает универсальность и всеобщность «золотого» правила в развитии природы и общества.

Кроме приведенных выше фактов появления и предложений по использованию «золотого» сечения в экономике следует отметить, что средний уровень изъятия доходов с предприятий должен так же быть обоснован на основе «золотого» сечения, в противном случае произойдет спад производства. Учитывая особую важность «золотого» сечения в моделировании экономического разви-

тия в малом предпринимательстве и управлении социально-экономическим ростом общества экономист В.И. Громов предложил в области социально-экономических исследований это сечение называть «инвариантом управления» [59]. Следовательно, исходя из всеобщности проявлений «золотого» сечения (включая экономику) можно предположить о наличии его проявлений и в логистике, а также следует остановиться на возможностях применения этого природного эталона меры в отдельных конкретных приложениях из области связи.

В тоже время, хочется предостеречь читателей о наличии множества неточных, ложных и вредных для применения на практике теорий, базирующихся на математический аппарат в той или иной мере имеющий взаимосвязь с «золотым» сечением или с последовательностью Фибоначчи. Например, известный английский фондовый трейдер и автор нескольких монографий по тактике и стратегии биржевой игры Джон Пайпер считает теорию Эллиотта своеобразным наркотиком, так как, попавшись «на крючок» этой тории он чуть «не погорел» на биржевом рынке, о чем сообщает следующее: «Я недавно написал одному из своих подписчиков: «Как бы мне хотелось, чтобы в начале моей трейдерской карьеры я бы столкнулся с «профилем рынка», а не со всем этим «эллиоттовским» мусором»,– и я сказал то, что думал. Проблема эллиотизма в том, что его пытаются представить тем, чем он на самом деле не является. … Кроме того, вся логика Эллиотта ущербна. Как может любая теория, объясняющая все типы и формы ценовой динамики, иметь какую-то ценность? Как можно предсказать то, что предсказать невозможно? Проблема в том, что как только вы начинаете отождествлять понятие «значимость» с какой-либо техникой, которая разработана лишь для того, чтобы заставить вас войти в позицию, становится намного труднее выйти, когда вы видите, что все идет не так, как должно, а это именно то, что вы обязаны быть в состоянии сделать» [60].

Однако не смотря на неудачи, связанные с использованием теории Эллиотта при прогнозировании динамики развития биржевого рынка, Джон Пайпер сохранил в себе черты и характер поведения истинного исследователя, так как вместо обиды на неуместное применение эллиоттовского инструмента на практике он с учетом приобретенного «горького» опыта приступил к совершенствованию этой теории, о чем высказывается следующим образом: «Однако я решил скорректировать теорию Эллиотта или по крайней мере свою интерпретацию ее. В качестве альтернативы я буду рассматривать «пятерку» Эллиотта как показатель смены тренда. Я не торгую корректирующие движения протии направления «пятерки». Если подобная коррекция просматривается, то, возможно, я буду торговать разворот, но моим первым импульсом будет открыться против «пятерки» как только становится видно, что ее формирование завершилось» [61].

Оказывается, что даже учителя из школы валютных трейдеров не всегда вникают в суть курса «Анализ финансовых рынков и торговля финансовыми активами» [61], который они стараются преподнести в виде пособия для обуче-

ния студентов. Так, в подразделе пособия по изучению места и роли «золотого» сечения и последовательности Фибоначчи в анализе рыночных графиков демонстрируются факты полнейшей математической безграмотности автора. Можно только догадываться, что автор под термином «пропорции Фибоначчи» подразумевает «золотое» сечение. Кроме этого, возникает вопрос, как разобраться желающему освоить профессию трейдера самостоятельно в следующем словесном каламбуре: «Уровни консолидации образуются вблизи линий, определяемых типовыми процентными отношениями Фибоначчи: 23,6%; 38,2%; 50%; 61,8%; 76,4%; 100%; 161,8%; 261,8%; 423,6%, которые возникают как предельные отношения последовательных пар чисел Фибоначчи …» [61].

Приостановимся в цитировании из [61], так как нежелательно продолжать тиражирование некорректные высказывания математического толка. Что касается «определения типовых процентных отношений Фибоначчи», возникающих «как предельные отношения последовательных пар чисел Фибоначчи», то если выражаться математическим языком – это есть «золотая» ГП

$$\Phi^n * 100\%,\ n = -3,-2,-1,0,1,2,3, \qquad (1.37)$$

так как $\Phi^{-3} * 100\% \approx 23,6\%,\ \Phi^{-2} * 100\% \approx 38,2\%,$

$\Phi^{-1} * 100\% \approx 61,8\%,\ \Phi^{0} * 100\% = 100\%,\ \Phi^{1} * 100\% \approx 161,8\%,$

$\Phi^{2} * 100\% \approx 261,8\%$ и $\Phi^{3} * 100\% \approx 423,6\%$.

Из (1.37) видно, что так называемые в [61] «типовые процентные отношения Фибоначчи» 5% и 76,4% никакого отношения к последовательности Фибоначчи и «золотой» ГП не имеют. Однако попробуем объяснить правомочность использования в техническом анализе этих двух процентных значений. Так, если что-то принять за 100% и рассматривать в нем две составных части, где меньшая часть является членом «золотой» ГП (1.37), при $n = -3$, то есть когда $\Phi^{-3} * 100\% \approx 23,6\%$, то большая часть от этих 100% будет равна:

$100\%-23,6\%=76,4\% \approx 2\Phi^{-2} * 100\%$. Что касается 50%, то в этом случае может быть минимум два варианта объяснений использования этого значения в техническом анализе.

Первый вариант объяснений увязывается с выражением (1.10) при $j = 3$, а второй вариант – с понятием скоростных линий соприкосновения (угловых геометрических характеристик рыночного графика), где принято использовать три точки длины отрезка $(\Phi^{-2} \approx 0,382;\ 0,5;\ \Phi^{-1} \approx 0,618)$, через которые проводятся наклонные линии. Смысл этих линий заключается в том, что «… если график отталкивается от линии 0,618, то это означает сохранение тренда. Если график пробивает линию 0,618, но отталкивается от 0,382, то это, вероятно,– коррекция тренда. В таком случае линия 0,618 или 0,5 станут линиями сопротивления до момента их пробития или линиями поддержки в случае их проби-

тия. Если график пробивает линию 0,382, то это говорит о переломе тренда» [61]. В данном случае имеет место проявления закона двойного (двустороннего) деления отрезка в среднем и крайнем отношении относительно его деления на две равных части (дихотомия), что равносильно следующей математической записи:

$$\frac{\Phi^0 \pm \Phi^{-3}}{2} = \frac{1 \pm 0{,}236...}{2}, \qquad (1.38)$$

где, при знаке « + » получим $0{,}618\ldots = \Phi^{-1}$, а при знаке « – » получим $0{,}381\ldots = \Phi^{-2}$, что соответствует значению $0{,}5 \pm 0{,}118...$ или $50\% \pm 11{,}8\ldots\%$.

Таким образом, приведенные два примера в выводах по разделу о допущении ошибок в теориях и необоснованности математических моделей в «золотых» сечениях, заставляют критически подойти ко всем основным наработкам в области применения прикладной «золотой» математики для моделирования звена «человек» в системах «человек-машина-среда» (СЧМС). На подобной критике остановимся более подробно в очередном разделе настоящей работы, где содержательная часть подвергается проверке на соответствие двум основным мыслям:

1) *«Заблуждения, заключающие в себе некоторую долю правды, – самые опасные»* (А. Смит);

2) «Каждое заблуждение заключает в себе зерно истины, и каждая истина может быть зерном заблуждения» (Фр. Рюккерт).

Он соблюдал Золотое Правило,
Пока не стал Золотым Дураком.
Уильям Блейк

Главное препятствие познания истины
есть не ложь, а подобие истины.
Л.Н. Толстой

2. Критика теорий и математических моделей для звена «человек», базирующихся на «золотом» сечении, в системах «человек-машина-среда»

2.1. «Золотое» сечение – красивая сказка и всеобщий морфологический закон развития человека и природы

Кто из нас в детстве не подвергался воспитанию с помощью сказок? Да почти все получали удовольствие, переживая за судьбу того или иного любимого героя сказки. Тем более, всегда можно найти примеры аналогий между сказочными сюжетами и фактами из жизни людей, так как сказки сочинялись на основе исторического опыта и выводов из наиболее ярко выраженных случаев поведения прототипов сказочных героев в конкретных психологических ситуациях. Однако сплошь и рядом встречаются взрослые люди, остающиеся в душевном плане детьми и трудно отличающие реальность проявлений законов бытия от красивых сказок. Подобного рода «детская наивность» по своей сути безвредна и может быть отнесена к разряду проявлений крайнего максимализма, которым, по моему мнению, страдает не только автор статьи «Красивая сказка о «золотом сечении»» А.В. Радзюкевич [62], но и некоторые из дискутирующих с ним ученых [63].

2.1.1. Краткая характеристика статьи А.В. Радзюкевича, вызвавшая полемику среди ученых

В статье старшего преподавателя архитектурно-художественной академии А.В. Радзюкевича [62] просматриваются следующие основные умозаключения и выводы по результатам исследования проявлений «золотого» сечения в архитектуре и живой природе (филлотаксис): в настоящее время в области архитектуры повсеместно используется «золотое» сечение («золотая» пропорция) $1{,}618\ldots=\Phi$, которое не позволяет создавать более гармоничные и привлекательные формы;

большинство из современных архитекторов и дизайнеров убеждены, что древние зодчие творили с помощью «золотого» сечения, но это на самом деле миф;

знаменитый итальянский математик Лука Пачоли (1445 – 1514 г.г.) в трактате «О божественной пропорции» приводит «…приблизительные математические формулы пропорции «золотого сечения». В переводе на современные математические символы эти формулы таковы:

$$\frac{\sqrt{125}-5}{15-\sqrt{125}}; \tag{2.1}$$

$$\frac{\sqrt{180}-6}{18-\sqrt{180}}; \tag{2.2}$$

Невозможно даже представить себе, как мог бы зодчий рассчитывать смету и задавать строителям размеры элементов сооружений с помощью таких формул …» [62];

антропометричность «Модулора» Ле Корбюзье никогда и ни кем не подвергалась сомнению, в связи с чем, приводятся доказательства отсутствия антропометричности в его шкале пропорционирования;

закон филлотаксиса основан только на элементарных эмпирических наблюдениях, а не на «золотом» сечении;

«золотое» сечение – замалчиваемая сказка для научно-популярных и рекламных изданий.

2.1.2. Критические замечания по поводу основных умозаключений А.В. Радзюкевича

Признание А.В. Радзюкевичем факта повсеместного использования современниками в архитектуре «золотого» сечения, с одной стороны, само по себе уже говорит о том, что этот закон формообразования перестал быть красивой сказкой и воплотился в физическую реальность, то есть наконец «сказка стала былью». С другой стороны, сомнение в возможности создания с помощью «золотого» сечения более гармоничных и привлекательных форм носит субъективный характер, так как каждому человеку свойственны индивидуальные психические черты восприятия красоты и гармонии. Но так как А.В. Радзюкевич утверждает, что большинство из современных архитекторов и дизайнеров убеждены в творении великими зодчими своих шедевров искусства на основе «золотой» пропорции, то и в этом случае его убеждение в мифичности этой пропорции имеет также право на жизнь в виде особого субъективного мнения. Тем более, если проанализировать ряд публикаций на тему проявления «золотого» сечения в искусстве, то невольно усомнишься в подобных доказательствах и вынужден будешь поневоле занять пессимистическую позицию А.В. Радзюке-

вича. В качестве примеров остановимся сначала на двух фактах неубедительного доказательства отдельными учеными проявлений «золотого» сечения в морфологическом законе развития природы и искусстве, а затем приведем критические замечания и доказательства ошибочности ряда умозаключений А.В. Радзюкевича, как выразителя бытующего мнения в определенном кругу специалистов в области строительства и архитектуры.

2.1.2.1. Преувеличение роли пупка в основном морфологическом законе строения человека

В основном морфологическом законе строения человека особая роль уделяется месторасположению пупка как точки деления его роста на две части в крайнем и среднем отношении, то есть в «золотой» пропорции Φ [64]. Два основных следствия закона А. Цейзинга и имеющие место погрешности «золотых» шкал пропорциональности исследованы автором и опубликованы в ряде научных работ [9,15], а что касается выбора точки «золотого» деления роста человека в месте расположения пупка, то наличие подобной закономерности не подтверждается результатами обработки набранной мной статистики. Разброс полученных коэффициентов пропорциональности относительно Φ составил от $\pm 0{,}5\%$ до $\pm 13\%$ для 58 случайно выбранных человек в возрастном диапазоне от 28 до 50 лет, на которых были произведены соответствующие контрольные измерения. Причем, хочется отметить, что в большинстве случаев (53 человека) разброс составил от 3% до 7% и только у 5 человек разброс вышел за рамки большинства, то есть у 3 человек коэффициент пропорциональности сместился ближе к Φ с разбросом от 0,5% до 2% и для 2 человек в измерении проявился аномальный выброс в районе 13%. При этом наблюдается закономерность группирования коэффициентов пропорциональности для измеряемых линейных параметров человеческих тел в зависимости от принадлежности к полу. Следовательно, вместо пупка, необходимо искать другую точку асимметрии, но более близкую к «золотому» сечению. Ведь не случайно, священник П. Флоренский раскрывая смысл «золотого» сечения пишет следующее: « …если бы оказалось, что некоторый организм не делится в крайнем и среднем отношении, то мы вынуждались бы утверждать, что не там искали точку естественного расчленения организма, где она находится, и приняли вместо нее расчленение второстепенное и несущественное» [65].

По результатам анализа ряда человеческих канонов можно сделать предположение о возможности более эффективного решения возникшей проблемы. Для этого целесообразно взять в качестве базового элемента позвоночный столб с гипотетической точкой деления в «золотой» пропорции в месте нахождения одного из трех средних поясничных позвонков, которых всего пять. Позвоночнику отводится 4/10 от роста человека [66]. Но ведь $4/10 \approx 0{,}3819\ldots = \Phi^{-2}$.

Все это делает целесообразным проведение более тщательных научных исследований по осуществлению соответствующих измерений и набору необходимой статистики в объеме, позволяющем сделать в достаточной степени аргументированные выводы о наличии и месте расположения на позвоночнике человека точки деления роста в среднестатистическом плане в среднем и крайнем отношении *Ф*.

Кроме этой общей для человека «золотой» точки деления, как показали результаты статистических испытаний, должны иметь место более точные в среднестатистическом плане еще две «золотые» точки деления, где одна из них относится к мужскому строению скелета в сформировавшемся состоянии, а вторая точка – к женскому.

Очень жаль, что многие из известных «золотосеченцев» поверили в утверждение А. Цейзинга о роли пупка как «золотой» точки деления роста человека в «золотом» отношении двух частей тела. Особо отличился в этом направлении Ф.А. Лонк, который не «страдая скромностью» назвал это «золотое» отношение «относительной постоянной Лонка». Наиболее любопытные читатели работ Ф.А. Лонка решили проверить наличие «пупковой закономерности» на своих красиво сложенных привлекательных женах и были изумлены отсутствием в них «золотой высокопараметричности». О полученных отрицательных результатах измерений они решили поведать известному американскому популяризатору науки М. Гарднеру, акцентируя внимание на необходимость посоветовать «…мистеру Лонку лучше всего оставить архитектуру пупков и заняться чем-нибудь другим» [67].

Таким образом, из приведенного выше рассуждения следует признать отсутствие строгой закономерности деления роста человека в месте пупка на две части, относящиеся друг к другу в «золотой» пропорции. В тоже время возникает необходимость в поиске подобной «золотой» точки в месте расположения одного из трех средних поясничных позвонков из пяти. По всей видимости, эта «золотая» точка может находиться между 2 и 3 поясничными позвонками, если их считать в направлении от копчика к голове, так как в этом случае выполняются фибоначчиевые условия (1.26) и (1.27).

Подставим в формулу (1.26) числа Фибоначчи: F_5=5 – общее число поясничных позвонков; F_4=3 – большая часть поясничных позвонков относительно предполагаемой «золотой» точки деления и F_3=2 – меньшая часть позвонков относительно этой точки. После деления получим:

$$(5/3=1{,}666\ldots)\approx(3/2=1{,}5)\approx(1{,}618\ldots=\Phi). \qquad (2.3)$$

Подобного рода отклонения коэффициентов пропорциональности (1,666… и 1,5) относительно 1,618…= Φ в пределах от 3% до 7,3% являются благом для человека, так как это по, всей видимости есть, одна из разновидностей запаса

для нашей устойчивости, обеспечивающей нормальное развитие и адаптацию организма к изменениям условий окружающей среды обитания. Что касается «золотого» сечения Φ, то оно приобретает качества некого природного эталона в развитии, к которому мы в определенной степени по тем или иным параметрам приближаемся в рамках «дозволенного», то есть с некой погрешностью, обусловленной фибоначчи-люковой целочисленностью в законе формообразования живых организмов на Земле, где целочисленность определяется совокупностью чисел из усеченных последовательностей Фибоначчи $\{F_n\}$ и Люка $\{L_n\}$.

Следовательно, профессор А. Цейзинг прав в том, что придерживался точки зрения возможности существования приближений к «золотой» пропорции для отношений непосредственно соприкасающихся частей тела человека. Тогда, если это «золотое» отношение в архитектурных творениях по какой то причине радует наш взор, то почему не взять его за эталон в области искусства, что собственно и просматривается в работе А. Цейзинга [64]. В свою очередь, хочется предостеречь себя, хотя бы частично, от критики так называющихся «свободных от канонов мастеров искусства», считающих самих себя гениями. Но ведь гений – это своеобразный результат аномального развития личности. В природе довольно часто имеют место аномальные выбросы, а это значит, что были, есть и будут «аномальные» мнения, творения и поступки людей, которые являются результатами не только здоровых, но и больных психических состояний. Чем больше информационной становится цивилизация, тем больше идет нагрузка на центральную нервную систему человека, а если учесть увеличение загрязнения среды обитания химическими, радиоактивными и другими вредными для жизни отходами, то не трудно себе представить какие аномальные мутационные выбросы нас ждут впереди. Следовательно, «гениев», в прямом и переносном смысле этого слова, со значительным разбросом психики относительно некоторой нормы отклонения от «золотой» пропорции в будущем цивилизация ощутит на себе не только в искусстве. Цивилизация ощутит их на себе также в политике, экономике и других наиболее важных областях жизнедеятельности в рамках хрупкого и пока еще самоорганизующегося сообщества народов на планете Земля.

2.1.2.2. О нецелесообразности абсолютизирования антропометрической шкалы «Модулора» Ле Корбюзье

Приведенные А.В. Радзюкевичем доказательства наличия нарушений антропометричности «Модулора» Ле Корбюзье справедливы [62]. Основной причиной уязвимости со стороны критиков гениальной идеи Ле Корбюзье о строительстве искусственных систем на базе «золотых» модулей является, по моему мнению, неудачная попытка увязать «золотые» шкалы «Модулора» с

ростом человека в футах (1ft=0,304880…м) с наиболее близким среднестатистическим значением в целочисленном виде. Ле Корбюзье отказался от принятых ранее за средний рост человека 1,75м («Модулор - 1») и взял $6ft \approx 1{,}8288$м. Что касается положительного отзыва А. Энштейна по случаю создания «Модулора», который считал, что этот инструмент есть « … гамма пропорций, которая делает плохое трудным, а хорошее – легким» [68], то научное чутье великого ученого и здесь не подвело. Идея использования «золотых» модулей при построении СЧМС ждет своего дальнейшего развития, но на новом по качеству уровне и без привязки «золотых» шкал к 6*ft*.

Изображение человека, размеры которого взяты за основу пропорционирования «Модулора» Ле Корбюзье, настолько уродливо, что побудило известного специалиста в областях эстетики и стандартов Г.Б. Борисовского высказать свое особое мнение по этому поводу следующим образом: «Удивительно! Положить в основу пропорциональной системы не прекрасное человеческое тело, как это пытались сделать Поликлет – знаменитый греческий скульптор, Леонардо да Винчи, Дюрер, Цейзинг и другие, а пропорции урода! Не менее удивительно то, что никто не заметил подобной несуразицы! И, тем не менее, основная идея, положенная в основу «Модулора», заслуживает внимания, поскольку она направлена на создание системы стандартов, связанных с размерами реальных вещей, и красивых пропорций» [68].

2.1.2.3. О приблизительности формул Луки Пачоли

В критических замечаниях по поводу основных умозаключений и результатов исследований А.В. Радзюкевича [62] ранее мною отмечалась его правота. В тоже время настораживает проявление в отдельных случаях некоторой близорукости старшего преподавателя архитектурно-художественной академии и неспособность дискутирующих с ним ученых заметить элементарные арифметические ошибки, используемые А.В. Радзюкевичем в качестве аргумента для «обвинения в неточности» математических формул (2.1) и (2.2) знаменитого итальянского математика Л. Пачоли.

На самом деле формулы (2.1) и (2.2) позволяют получить в абсолютном виде «золотое» сечение, что легко подтверждается непосредственными вычислениями, так как

$$\frac{\sqrt{125}-5}{15-\sqrt{125}} = \frac{5(\sqrt{5}-1)}{5\left(3-\sqrt{5}\right)} = 1{,}618033... = \Phi, \qquad (2.4)$$

$$\frac{\sqrt{180}-6}{18-\sqrt{180}} = \frac{6(\sqrt{5}-1)}{6\left(3-\sqrt{5}\right)} = 1{,}618033... = \Phi. \qquad (2.5)$$

Уникальность математических выражений (2.1) и (2.2) становится очевидной после перехода от замеченной в (2.4) и (2.5) частной закономерности к обобщенной закономерности следующего вида:

$$\frac{\sqrt{5M^2}-M}{3M-\sqrt{5M^2}}=\frac{M(\sqrt{5}-1)}{M\left(3-\sqrt{5}\right)}=1{,}618033...=\Phi, \tag{2.6}$$

где M – коэффициент масштабирования, который может принимать любое значение, не нарушая при этом строение создаваемого произведения искусств в «золотой» пропорции. Например, коэффициентами масштабирования в формулах (2.1) и (2.2), а также в (2.4) и (2.5), являются числа 5 и 6, соответственно.

2.2. Анализ научно-практической ценности «золотого» вурфа

Известный ученый А.П. Стахов, делая анализ научно-практической важности результатов исследования С.В. Петухова для трехчленного канона строения человеческого тела, не только не отрицает эту важность, но и повторяет математическое доказательство С.В. Петухова о существовании взаимосвязи между «золотым» вурфом (W=1,309…=$\Phi^2/2$) и последовательностью Фибоначчи [69]. Существо теоретических доказательств «золотого» вурфа судя по работам С.В. Петухова [70, 71] и на основе анализа этих работ А.П. Стаховым [69] может быть сведено к интерпретированию трех соседних чисел (F_n, F_{n+1}, F_{n+2}) последовательности Фибоначчи как длин трех последовательных отрезков между точками *A, B , C* и *D* на прямой, где величина «золотого» вурфа определяется при $n\to\infty$ по формуле:

$$W(A,B,C,D)=\frac{(AB+BC)(BC+CD)}{BC(AB+BC+CD)}= \\ =\frac{(F_n+F_{n+1})(F_{n+1}+F_{n+2})}{F_{n+1}(F_n+F_{n+1}+F_{n+2})}=\frac{\Phi^2}{2}=1{,}309...\approx 1{,}31. \tag{2.7}$$

Однако если провести тщательный анализ размеров звеньев конечностей для человека и животных, которые приводятся в трудах С.В. Петухова [70,71], то можно убедится, что эти размеры не имеют ничего общего с тройками соседних чисел последовательности Фибоначчи. Следовательно, использование для доказательства реального проявления «золотого» вурфа в кинематических трехчленных блоках человека и животных только из-за факта проявления в ботанике чисел из последовательности Фибоначчи

$$\left\{F_{n+2}=F_{n+1}+F_n\right\}: 0,1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,\ldots, \tag{2.8}$$

где n=0,1,2,3,4,5,…, следует считать малоубедительным. Тем более, почему выбрана для этой цели последовательность Фибоначчи, а не последовательность Люка

$$\{L_{n+2} = L_{n+1} + L_n\}: 2,1,3,4,7,11,18,29,47,76,123,\ldots, \quad (2.9)$$

которая также проявляется в ботанике и обладает аналогичным с (2.8) свойством вида (1.27), то есть

$$\lim_{n\to\infty}\frac{F_n}{F_{n-1}} = \lim_{n\to\infty}\frac{L_n}{L_{n-1}} = \lim_{n\to\infty}\frac{U_n}{U_{n-1}} = 1{,}618033... = \Phi. \quad (2.10)$$

В выражении (2.10) числа U_n и U_{n-1} формируются на основе обобщенной рекуррентной формулы Фибоначчи-Люка

$$U_{n+2} = U_{n+1} + U_n, \quad (2.11)$$

где U_0 и U_1 – любая пара действительных чисел. А это значит, что если следовать по пути доказательства С.В. Петуховым «золотого» вурфа, то можно использовать любую тройку соседних чисел из бесконечного количества последовательностей Фибоначчи-Люка.

Анализ статистических данных, приведенных в работах С.В. Петухова [70,71], показал, что для размеров звеньев конечностей условие (2.11) не выполняется. На самом деле для этих размеров в основном справедливо неравенство

$$U_{n+2} < U_{n+1} + U_n, \quad (2.12)$$

которое отличается от равенства (2.11) и не может иметь взаимосвязи с «золотым» сечением и «золотым» вурфом. В то же время, возможность моделирования n-звенных вурфов при проектировании технических систем может оказаться перспективным научно-практическим направлением.

2.2.1. Обобщение вурфовых зависимостей

Если мы претендуем на использование «золотых» модулей при построении СЧМС [20,45,55], то почему должны довольствоваться только трехзвенным вурфом и не пойти по пути обобщения вурфовых зависимостей с помощью выражения для m-членных последовательных отрезков прямой (m-членных блоков)

$$W_m = \frac{(L_m - l_1)(L_m - l_m)}{L_m(L_m - l_1 - l_m)}, \quad (2.13)$$

при условии, что

$$L_m = l_1 + l_2 + \ldots + l_m \quad (2.14)$$

есть длина прямой, то есть сумма ее составляющих отрезков (блоков), где

$$l_m > ... > l_2 > l_1, \tag{2.15}$$

при m = 3, 4, 5, 6, 7,…

Если, например, в формулы (2.13) и (2.14) подставить m=3, то получим вурфовую закономерность для 3-членного блока

$$W_3 = \frac{(l_2 + l_3)(l_1 + l_2)}{l_2(l_1 + l_2 + l_3)}, \tag{2.16}$$

а для 4-членного блока $(m$=4) аналогичным путем получим

$$W_4 = \frac{(l_2 + l_3 + l_4)(l_1 + l_2 + l_3)}{(l_2 + l_3)(l_1 + l_2 + l_3 + l_4)}. \tag{2.17}$$

Чтобы перейти к эталонным «золотым» m-вурфам следует произвести замену W_m в формуле (2.13) на функциональную зависимость от «золотой» геометрической прогрессии, то есть W_m на $W_m(\Phi^m)$, а затем l_1 – на Φ^1 и l_m – на Φ^m в (2.14) и (2.15). В результате эти формулы преобразуются в следующий вид:

$$W_m(\Phi^m) = \frac{(L_m - \Phi^1)(L_m - \Phi^m)}{L_m(L_m - \Phi^1 - \Phi^m)}; \tag{2.18}$$

$$L_m = \sum_{i=1}^{m} l_i = \sum_{i=1}^{m} \Phi_i; \tag{2.19}$$

$$\Phi^m > ... > \Phi^2 > \Phi^1, \tag{2.20}$$

при m = 3, 4, 5, 6, 7,… Так, например, для 3-членного «золотого» вурфа выражение (2.18) преобразовывается в следующий частный вид:

$$W_3(\Phi^3) = \frac{(\Phi^2 + \Phi^3)(\Phi^1 + \Phi^2)}{\Phi^2(\Phi^1 + \Phi^2 + \Phi^3)} = \frac{\Phi^7}{2\Phi^5} = \frac{\Phi^2}{2} = 1{,}309... \tag{2.21}$$

Для 4-членного «золотого» вурфа с помощью (2.18) получим

$$W_4(\Phi^4) = \frac{(\Phi^2 + \Phi^3 + \Phi^4)(\Phi^1 + \Phi^2 + \Phi^3)}{(\Phi^2 + \Phi^3)(\Phi^1 + \Phi^2 + \Phi^3 + \Phi^4)} \approx 1{,}106. \tag{2.22}$$

В свою очередь, для 5-членного «золотого» вурфа $W_5(\Phi^5) \approx 1{,}05$, а в случае необходимости с помощью (2.18) может быть рассчитано любое значение из $W_m(\Phi^m)$.

Профессор А.Г. Суббота неоднократно обращает внимание в своих работах на наличие в анатомическом строении человека 4-членных единых блоков (например, трех членов указательного пальца и соответствующей ему пястной кости) и на вероятное существование тетравурфа [72].

Используя результаты измерений пальцев и пястных костей у 58 мужчин в возрасте от 27 до 33 лет, прибывших в С-Петербург из различных регионов России для обучения, рассчитаны следующие среднестатистические вурфы:

для среднего пальца $W_3 \approx 1{,}33$, но не 1,31, как у С.В. Петухова [70];

для среднего пальца совместно с соответствующей ему пястной костью $W_4 \approx 1{,}12$, но не $W_4(\Phi^4) \approx 1{,}106$, как в (2.22).

Приведенные С.В. Петуховым вурфы для большого $(W{=}1{,}34)$, указательного $(W{=}1{,}37)$, безымянного $(W{=}1{,}33)$ и мизинцевого $(W{=}1{,}43)$ пальцев существенно превышают значение $W_3(\Phi^3) = 1{,}309\ldots$, что подтверждает мысль о целесообразности применения «золотого» вурфа в данном случае в качестве нижней границы при определении аномальных выбросов в строении человека.

2.2.2. Доказательство нецелесообразности использования вурфовых зависимостей в качестве интегральных показателей анатомического строения человека

Анализируя значения вурфов для пальцев человека, С.В. Петухов пишет: «…Естественно средний палец руки считать эталонным трехчленным кинематическим блоком, а онтогенетически неизменную велечину 1,31 его вурфа рассматривать в качестве этой эталонной величины *P*, вокруг которой группируются значения вурфов других блоков. Как видно из табл. 1 и 2, отклонение средних значений вурфов всех трехчленных блоков от этой эталонной величины *P* составляет не более 2% – 5% и только в случае самого малоподвижного и неразвитого пальца – достигает 9%...» [70]. На основе анализа этой цитаты и приведенных в табл. 1 и табл. 2 работы [70] средних значений вурфов, можно сделать вывод об отсутствии группирования вурфов вокруг 1,31. На самом деле, просматривается приближение к 1,31 сверху с максимальным отклонением до 9%, за исключением единственного случая приближения снизу для «бедро-голень-стопа», когда W=1,29. Чего стоят подобного рода отклонения, рассмотрим на двух примерах «уродливого» строения трехзвенных блоков руки с близкими к «золотому» вурфу значениями их вурфов.

Пример 1. Представим, что все три фаланги указательного пальца равны между собой, то есть $l_1 = l_2 = l_3 = l$. Для этого пальца у С.В. Петухова W=1,37, что, по его мнению, равносильно неплохому приближению к *P*=1,31.

Рассчитаем вурф для этого «уродливого» случая с помощью формулы (2.16):

$$W_3 = \frac{4l^2}{3l^2} = \frac{4}{3} = 1{,}333... \approx 1{,}33. \qquad (2.23)$$

Полученный в (2.23) результат поражает своей точностью приближения к P=1,31 сверху и в тоже время равносилен эффекту заключения врача о здоровье больных в палате по среднему значению температуры их тел.

Пример 2. Представим, что средняя фаланга указательного пальца в 2 раза длиннее дистальной фаланги ($l_2 = 2l_1$), а проксимальная фаланга в свою очередь в 2 раза длиннее средней фаланги ($l_3 = 2l_2$), то есть пальцы необычно удлиненные.

Рассчитаем вурф для этого случая с помощью формулы (2.16):

$$W_3 = \frac{18l_1^2}{14l_1^2} = \frac{9}{7} = 1{,}2857... \approx 1{,}29. \qquad (2.24)$$

Полученный в (2.24) результат поражает своей точностью приближения к P=1,31 снизу и соответствует вурфу для «бедро-голень-стопа» (по С.В. Петухову [70]).

Таким образом, если прислушаться к мнению академика А.П. Стахова, что «…понятие вурфовой пропорции, введенное С.В. Петуховым, является принципиально новым. По мнению Петухова, можно считать «золотой вурф» в качестве трехчленного канона человеческого тела, а соответствующую систему построения эстетических пропорций – системой золотого вурфа …» [69], то интересно было бы узнать его точку зрения после получения информации из этой публикации о выражениях (2.13),…,(2.22), демонстрирующих реальную возможность обобщения m-членных вурфов. Остается непонятным почему А.П.Стахов и другие известные «золотосеченцы» (ученые) дискутируя в Интернет не решились доказать несправедливость обвинения великого математика средневековья со стороны не математика А.В. Радзюкевича в написании Лукой Пачоли якобы приблизительных формул (2.1) и (2.2) для «золотого» сечения. Следовательно, нас интересует мнение этих ученых по поводу получения обобщающего выражения (2.6), которое позволяет защитить формулы Л. Пачоли от «невежественного обвинения». В свою очередь, идея Л. Пачоли по использованию в искусстве коэффициентов масштабирования в увязке с «золотым» сечением является вполне оригинальным приемом, на который, надеюсь, в архитектурно-художественной академии в перспективе будет обращено внимание. Различного рода доказательства того, что «золотое» сечение – всеобщий морфологический закон развития природы, общества и мышления можно найти во многих публикациях, в том числе в следующих работах: [2], [9], [15], [18], [20], [45], [55], [64], [65], [69], … , [73]. А сейчас более подробно остановимся на

рассмотрении «золотого» сечения как главного математического закона анатомии и физиологии человека.

2.3. «Золотое» сечение – главной математический закон анатомии и физиологии человека

Так как в функциональном плане инварианты ритмов головного мозга как результаты деятельности центральной нервной системы (ЦНС) моделируются по закону «золотой» геометрической прогрессии [28], то и морфологические характеристики ЦНС и взаимодействующих с ней органов чувств также должны иметь связь с «золотым» сечением (пропорцией) $1{,}618\ldots = \Phi$ и его обратным значением $1/\Phi = 0{,}618\ldots = \overline{\Phi}$.

Если обратить внимание на среднее значение общего веса головного и спинного мозга, то можно заметить, что с момента рождения человека и до полного взросления масса его растет в «золотых» пределах от $\overline{\Phi}^{1/2} \approx 0{,}38$ кг до $1 + \overline{\Phi}^{1/2} \approx 1{,}38$ кг.

Но ведь мозг человека, да и сам человек, в основном состоит из воды. У новорожденного в среднем $78\% \approx \overline{\Phi}^{1/2} * 10^2\%$ воды с последующим уменьшением и стабилизацией к концу первого года жизни в районе $60\% \approx \overline{\Phi} * 10^2\%$. Следовательно, полученную экспериментальным путем формулу [74,75]

$$V_{\text{В}} = 0{,}611 M_{\text{Т}} + 0{,}251 \tag{2.25}$$

можно заменить, на более упрощенное выражение

$$M_{\text{В}} = 0{,}618 M_{\text{Т}} = \overline{\Phi} * M_{\text{Т}}, \tag{2.26}$$

где, $M_{\text{В}}$ – масса воды в кг, $V_{\text{В}}$ – объем воды в литрах и $M_{\text{Т}}$ – масса тела в кг.

Одним из ярких примеров проявления «золотых» сечений (пропорций) в генетике популяций является моделирование на основе экспериментальных данных Гринбергом и Крау взаимосвязей между жизнеспособностью гетерозигот (y) и гомозигот (x) в «фазе отталкивания» [76]. Эта взаимозависимость линейна и описывается с помощью следующего выражения:

$$y = 0{,}39x + 0{,}61, \tag{2.27}$$

коэффициенты в котором близки своими значениями к “золотым” пропорциям $\overline{\Phi}$ и $\overline{\Phi}^2$. В уточненном виде выражение (2.27) можно записать следующим образом:

$$y = 0{,}382x + 0{,}618 = \overline{\Phi}^2 x + \overline{\Phi} = \overline{\Phi}(x + 1). \tag{2.28}$$

Из выражения (2.28) возникает интерес к двум экстремальным состояниям. Первое образуется при полном отсутствии жизнеспособности гомозигот (x=0) и минимальной жизнеспособности гетерозигот (y=0,618=$\overline{\Phi}$). Второе состояние соответствует максимальным жизнеспособностям гетерозигот и гомозигот (x=y=1) на границе между «фазой отталкивания» и «фазой сцепления», т.е. эта точка может претендовать на роль границы перехода между доминантностью и сверхдоминантностью или границы устойчивости, что подтверждается на модели сверхдоминирования [76].

Для человека наибольшие неприятности в генетическом плане связаны с аномальностями следующих аутосом [75, … ,78]:

21-й – болезнь Дауна, синдром частичной делеции и т.д.;

13-15-й – синдром трисомии-Д ;

16-18-й – синдромы трисомии-Е и частичной делеции;

5-й – синдром частичной делеции («крик кошки»);

4-й - синдром частичной делеции («заячья губа», «волчья пасть»).

Перечисленные выше номера аутосом в основном соответствуют числам из последовательностей Фибоначчи (5, 13 и 21) и Люка (4 и 18). В табл. 2.1 приведено распределение аутосом за семью группами и их соответствие числам из последовательностей Фибоначчи и Люка.

Наибольшей активностью в обмене сегментами между двумя негомологичными хромосомами обладает 21-я хромосома (46 хромосом с транслокацией) [75]. Транслокация лишней 21-й хромосомы происходит со смежными с ней хромосомами (20 или 22), с 4-й хромосомой (число Люка), со 2 или 5 (числа Фибоначчи), а также аутосомами из группы «Д» (табл. 2.1). Характерно, что в первых двух группах аутосом (А и В) из пяти пар хромосом только 2, 4 и 5 подвержены транслокации с 21-й хромосомой, а 1 и 3 аутосомы оказались не подверженными обмену сегментами. Следовательно, 1 и 3 аутосомы наиболее устойчивые, так как они узловые, т.е. являются общими числами для последовательностей Фибоначчи и Люка (табл. 2.1), а аномалия этих аутосом равносильна разрушению двух спиралевидных цепочек чисел на начальном этапе формирования последовательностей Фибоначчи и Люка [28].

С целью подтверждения проявления «золотого» сечения, как главного математического закона анатомии и физиологии человека, а также развития природы, в процессе роста плода в утробе матери были взяты следующие данные его длины и массы [74,75,78] (табл.2.2).

Анализ данных в табл.2.2 позволяет определить наличие строгой взаимосвязи между длиной плода и усеченной последовательностью Фибоначчи (1,…,55), начиная с первого месяца внутриутробного развития, а также взаимосвязь массы плода с другой усеченной последовательностью Фибоначчи (5, 8, 13, 21, 34), начиная с пятого месяца. До 5 месяцев развития плода закономер-

ность увеличения массы требует более глубокого исследования, базирующегося на результатах конкретных измерений.

Таблица 2.1

Группы аутосом		Рапределение аутосом за группами	Соответствие аутосом последовательности		Числа не принадлежащие к последовательностям Фибоначчи и Люка	Общие числа для последовательностей Фибоначчи и Люка
номер	буквенное обозначение		Фибоначчи	Люка		
1	A	1,2,3	1,2,3	1,2,3		1,3
2	B	4,5	5	4		
3	C	6,7,8,9, 10,11, 12	8	7,11	6,9,10,12	
4	D	13,14, 15	13		14,15	
5	E	16,17, 18		18	16,17	
6	F	19,20			19,20	
7	G	21,22	21		22	

Необходимо обратить особое внимание на первые недели эмбриональной жизни, так как в это время происходит деление, приводящее к умножению клеток с коэффициентом 2, затем дифференцирование ткани опять на два слоя (энто- и эктодерма) с последующим формированием третьего слоя (мезодерма), где и происходит переход к росту плода по закону чисел Фибоначчи. Следовательно, можно сделать предположение, что закон формообразования плода предопределен на генном уровне (на уровне ДНК) и по всей видимости общий рост клеток и слоев может подчиняться то же закону чисел Фибоначчи, а решение в 1202 году Фибоначчи первой оптимизированной задачи из области биологии «о размножении кроликов» не случайное событие, которое много веков привлекает к себе выдающихся ученых из различных областей науки и техники.

Возвращаясь к характеристике ЦНС можно заметить, что среднее значение ее длины примерно равно $54\ \text{см} \approx 55{,}4... = 5\Phi^5 \text{см}$, среднее значение длины спинного мозга – $43\ \text{см} \approx 44{,}3... = 4\Phi^5\ \text{см}$ и среднее значение длины головного мозга – $11\ \text{см} \approx 11{,}09... = \Phi^5 \text{см}$, т.е. выполняется условие $1\Phi^5 + 4\Phi^5 = 5\Phi^5$ [79].

Таблица 2.2

Возраст плода в месяцах	Длина плода в см.				Масса плода в кг.			
	из литературы			Ближайшее число Фибоначчи	из литературы			Ближайшее число Фибоначчи деленное на 10
	[74]	[75]	[78]		[74]	[75]	[78]	
1	-	0,4	1,0	1	-	-	-	-
2	2,5	-	4,0	3	0,001	0,004	-	-
3	7,5	9,0	9,0	8	0,014	-	-	-
4	-	12-18	16,0	13	-	-	-	-
5	-	23,0	25,0	21	-	0,5	-	5/10= =0,5
6	33-35	30-35	30,0	34	0,8-10	0,8	-	8/10= =0,8
7	-	35,5	35,5	34	-	1,3	-	13/10= =1,3
8	-	42,0	40,0	-	-	2,0	-	21/10= =2,1
9	45-54	-	48-52	55	2,5-4,6	3,4	3,2-3,5	34/10= =3,4

В своих работах А.Г. Суббота неоднократно обращает внимание на соответствие у человека числам Фибоначчи количества пальцев (пять), фаланг пальцев (три), костей запястья (восемь), максимальных количеств пар ребер (тринадцать) и позвонков (тридцать четыре), число костей мозгового черепа (восемь) [72]. Но ведь если учесть спиралевидность расположения скелетных мышц [80] и соответствие одному периоду закручивания мышечных спиралей туловища человека, то из целостной системы мускулатуры и кинематического единства частей скелета можно выделить особняком из последовательных структурных цепочек туловище (Т) и голову (Г), а также левые и правые руки ($Р_Л$ и $Р_П$) и ноги ($Н_Л$ и $Н_П$). Рассматривая человека в виде пентасистемы с пятью осями симметрии (рис. 2.1), определим соответствующее количество элементов во всевоз-

можных кинематических цепях организменного уровня человека (Г-Т-$Н_Л$, Г-Т-$Н_П$, Г-Т-$Р_Л$, Г-Т-$Р_П$, $Р_Л$-Т-$Р_П$, и т. д.), которые в обобщенном виде являются тройными с центральным элементом Т.

Если учесть, что в кинематических цепях для рук и ног максимально возможное число элементов одинаково и равно шести, то тройные цепочки будут состоять из следующего числа элементов:

а) для Г-Т-$Р_Л$, Г-Т-$Р_П$, Г-Т-$Н_Л$ и Г-Т-$Н_П$ получим 1+1+6=8 элементов;

б) для $Р_Л$-Т-$Р_П$, $Р_Л$-Т-$Н_Л$, $Р_Л$-Т-$Н_П$, $Р_П$-Т-$Н_Л$, $Р_П$-Т-$Н_П$, $Н_Л$-Т-$Н_П$ получим 6+1+6=13 элементов.

Будучи числами Фибоначчи (8 и 13) элементные кинематические цепочки покрыты спиралевидной скелетной мускулатурой с числом витков в спиралях близким к 1,6 …=Φ^1, 2,6 …=Φ^2 и 1,0=Φ^0.

Однако оказывается, что «золотое» сечение проявляется не только в спиралевидном закручивании мускулатуры человека, но и в природном приемнике видимого спектра солнечного излучения, имеющего диапазон длин волн приблизительно от $\overline{\lambda}_н = 0{,}38$ мкм до $\overline{\lambda}_в = 0{,}78$ мкм, то есть в зрении человека [81].

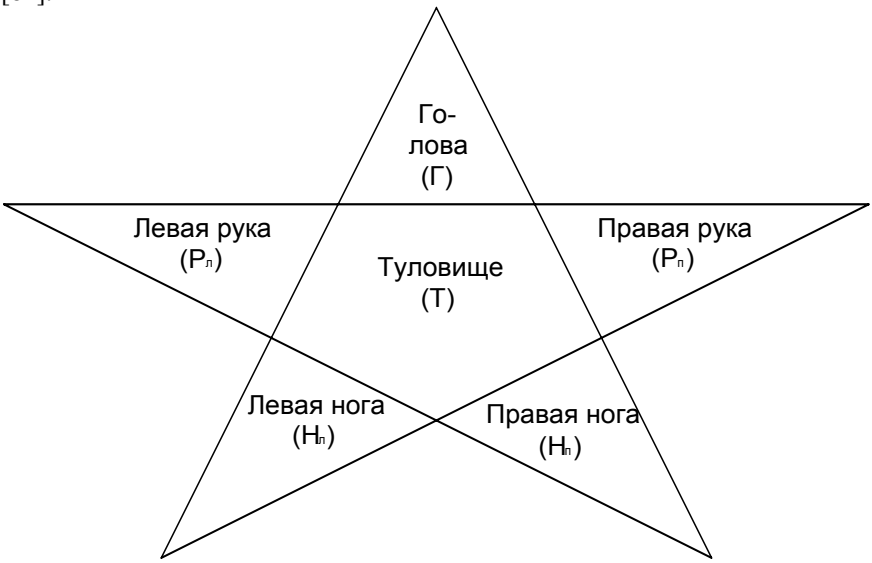


Рис. 2.1

Приведенные выше значения нижней и верхней границ видимого диапазона длин волн для человеческого глаза могут быть представлены как антирезонансные длины волн в микрометрах (мкм) и нанометрах (нм):

$$\overline{\lambda}_{\text{н}} = 0{,}381... \text{ мкм} = \overline{\Phi}^{2} \text{ мкм} \approx 0{,}38 \text{ мкм} = 380 \text{ нм}, \quad (2.29)$$

$$\overline{\lambda}_{\text{в}} = 0{,}786... \text{ мкм} = \overline{\Phi}^{1/2} \text{ мкм} \approx 0{,}78 \text{ мкм} = 780 \text{ нм}. \quad (2.30)$$

В процессе эволюции человека, по всей видимости, не случайно был «выбран» этот диапазон с заниженной чувствительности зрения на длинах волн в «золотых» пропорциях. Ведь многие из характеристик излучения энергии Солнцем описываются «золотыми» пропорциями. Следовательно, если человеческий глаз эволюционно защитился от излечения в «золотых» пропорциях, то по всей видимости должен существовать запрет на базовое значение длины волны, т. е. должна иметь место антирезонансная базовая длина волны

$$\overline{\lambda}_{\text{Б}} = 0{,}618... \text{ мкм} = \overline{\Phi} \text{ мкм}, \quad (2.31)$$

Лауреат Нобелевской премии, американский нейрофизиолог Д. Хьюбел отмечает, что максимум излучения для раскаленного Солнца находится в области близкой к 600 нм [82]. Но, так как $\overline{\lambda}_{\text{Б}} \approx 0{,}6 мкм = 600 нм$, то это может служить подтверждением антирезонансности к световому ощущению человеческого зрения на базовой длине волны.

Одной из проблем в процессе моделирования органов чувств и особенно зрения остается выяснение причины многократного перекодирования информационного сигнала по мере его прохождения к мозгу. По всей видимости, одной из причин может быть эволюционное наслоение поочередно формирующихся видов чувств, друг на друга, через формирующиеся адаптивные «устройства сопряжения» которые можно рассматривать в качестве «трансформаторов» или «перекодирующих систем». Но так как эволюционному развитию в природе свойственно выбирать наиболее простые пути, то и математические модели для описания этого развития также должны быть наиболее простыми.

Если приведенная выше гипотеза имеет право на существование, то должен быть элементарный переход от длин волн (или частот) видимого света λ (или ν) к длинам волн (или частотам) слышимого звука $\lambda_з$ (или $\nu_з$). Из физики известно, что скорость распространения света в вакууме $c=2{,}99792458 \cdot 10^{8}$ м/с и скорость распространения звука в атмосфере $c_з$=331,5 м/с (при t = 0° С и нормальном давлении). Наиболее простой переход для этих условий можно представить в следующем виде:

$$\frac{c}{c_з} \cong \frac{\lambda_з}{\lambda}. \quad (2.32)$$

Так как скорости света и звука нам известны, а также известны длины волн (или частоты) видимого света, то с помощью формулы (2.32) произведены расчеты (табл. 2.3).

Из табл. 2.3 видно:

а) весь диапазон видимого света полностью «трансформировался» в диапазон слышимого звука не выходя за пределы 0,35 ÷ 1,2 кГц при изменении температуры от – 61,8° С до + 61,8° С;

б) в качестве базовой температуры для окружающей человека атмосферы целесообразно принять температуру примерно равную $t_Б$ = + 11,7° С, т.к. в этих условиях «золотое» значение базовой длины волны видимого света $\lambda_Б = 0{,}618... = \overline{\Phi}$ мкм «трансформируется» в аналогичное значение базовой частоты слышимого звука $\nu_{з(Б)} = 0{,}618... = \overline{\Phi}$ кГц, а «золотые» значения $\overline{\lambda}_н = \overline{\Phi}^2$ мкм и $\overline{\lambda}_в = \overline{\Phi}^{1/2}$ мкм, соответственно,– в $\nu_{з(в)} = 1{,}0 = \overline{\Phi}^0$ кГц и $\overline{\lambda}_{з(н)} = \overline{\Phi}^{3/2}$ кГц;

в) ноты второй октавы соответствуют диапазону частот от $\nu_{з(н)} = 0{,}485\ldots$ кГц до $\nu_{з(в)} = 1$ кГц.

Следовательно, гипотеза о эволюционном наслоении видов чувств подтверждается на математической модели (8), которая может быть использована в комплексе с «золотыми» моделями инвариантов ритмов мозга и разложения света на цвета для описания развития человека, как пентагональной (живой) материи, находящейся во взаимосвязи с косной материей, где взаимные переходы моделируемы с помощью последовательностей Фибоначчи и Люка [30]. Все это подтверждает наличие закономерности в развитии человека – стремиться к соблюдению канонов «золотого» сечения, на сколько это позволяет окружающая среда обитания [73,83], что, по всей видимости, должно найти отражение на генетическом уровне его развития.

Кроме этого умозаключения хочется обратить внимание на наличии в формуле (2.32) полностью линейных размерностей, так как при делении скорости света на скорость звука величина и размерность времени одинаковая (1 секунда), что допускает замену скоростей на соответствующие им длины путей. Отсюда можно сделать вывод об ошибочности принятия скорости света в виде постоянной величины из-за занятия им широкого диапазона длин волн и целесообразности синхронизации во времени всех исследуемых процессов во всем физическом диапазоне частот в природе. Следовательно, динамическое подобие (2.32) принципу действия «рычага Архимеда» и возможность придания времени фиксированного синхронизирующего значения, дают возможность утверждать о работе в общей физике единого закона классического сложения скоростей [84,85] и о целесообразности замены постулата скорости света $C = L/t = Const$ постулат времени $t = L/C = Const$ [85].

Таблица 2.3

Температура, t° C	Длины волн, частоты и скорости				
	видимого света		слышимого звука		
	λ, мкм	ν, кГц	$\lambda_з$, м	$\nu_з$, кГц	$c_з$, м/с
+ 61,8	$\overline{\lambda}_н = 0{,}381... = \overline{\Phi}^2$	$7{,}848\ldots\cdot10^{11}$	0,311…	1,182…	368
	$\overline{\lambda}_в = 0{,}786... = \overline{\Phi}^{1/2}$	$3{,}813\ldots\cdot10^{11}$	0,640…	0,574…	
+ 38,2	$\overline{\lambda}_н = 0{,}381... = \overline{\Phi}^2$	$7{,}848\ldots\cdot10^{11}$	0,323…	1,094…	354
	$\overline{\lambda}_в = 0{,}786... = \overline{\Phi}^{1/2}$	$3{,}813\ldots\cdot10^{11}$	0,665…	0,531…	
+ 11,7	$\overline{\lambda}_н = 0{,}381... = \overline{\Phi}^2$	$7{,}848\ldots\cdot10^{11}$	0,338…	$\nu_{э(В)} = 1{,}0 = \overline{\Phi}^0$	338,4
	$\overline{\lambda}_Б = 0{,}618... = \overline{\Phi}^1$	$4{,}850\ldots\cdot10^{11}$	0,547…	$\nu_{э(Б)} = 0{,}618.. = \overline{\Phi}^1$	
	$\overline{\lambda}_В = 0{,}786... = \overline{\Phi}^{1/2}$	$3{,}813\ldots\cdot10^{11}$	0,696…	$\nu_{э(н)} = 0{,}485.. = \overline{\Phi}^{3/2}$	
0	$\overline{\lambda}_н = 0{,}381... = \overline{\Phi}^2$	$7{,}848\ldots\cdot10^{11}$	0,345…	0,959…	331,5
	$\overline{\lambda}_Б = 0{,}618... = \overline{\Phi}^1$	$4{,}850\ldots\cdot10^{11}$	0,558…	0,593…	
	$\overline{\lambda}_В = 0{,}786... = \overline{\Phi}^{1/2}$	$3{,}813\ldots\cdot10^{11}$	0,710…	0,466…	
- 38,2	$\overline{\lambda}_н = 0{,}381... = \overline{\Phi}^2$	$7{,}848\ldots\cdot10^{11}$	0,370…	0,762…	295
	$\overline{\lambda}_В = 0{,}786... = \overline{\Phi}^{1/2}$	$3{,}813\ldots\cdot10^{11}$	0,762…	0,405…	
- 61,8	$\overline{\lambda}_н = 0{,}381... = \overline{\Phi}^2$	$7{,}848\ldots\cdot10^{11}$	0,388…	0,759…	309
	$\overline{\lambda}_В = 0{,}786... = \overline{\Phi}^{1/2}$	$3{,}813\ldots\cdot10^{11}$	0,798…	0,369…	

В результате логико-математического моделирования взаимных переходов между живой и косной материями, оказалось, что хорошие приближения дают модели, строящиеся на основе последовательностей Фибоначчи и Люка (PF и

PL), которые «закручиваются» в циклы на гексогональных и пентагональных структурах [5,30]. Но ведь дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты (ДНК и РНК) имеют в своих структурах одинаковые два основания в виде аденина и гуанина, каждое из которых состоит из двух колец (ядер), где одно кольцо (пентагональное) находится во взаимосвязи с другим кольцом (гексагональным). Все остальные основания, т. е. тимин, урацил и цитозин, в структурном плане являются гексагональными кольцами и взаимодействуют с двухкольцевым аденином или гуанином. Оказывается, что ДНК имеет форму двойной спирали с длиной витка (цикла) по оси $34\,\mathring{A}$ (34 – число Фибоначчи), где каждый из витков включает 10 пар оснований, а расстояния между этими парами равны $34\,\mathring{A}/10 = 3{,}4\,\mathring{A}$. В рамках витка длиной $34\,\mathring{A}$ имеет место сдвиг между спиралями в $13\,\mathring{A}$ (13 – число Фибоначчи) [86], а это значит, что расстояние между началом витка спирали и величиной сдвига будет равно $34\,\mathring{A} - 13\,\mathring{A} = 21\,\mathring{A}$ (21 – число Фибоначчи). Следовательно, отношения $34\,\mathring{A}/13\,\mathring{A} \approx \Phi^2$ и $34\,\mathring{A}/21\,\mathring{A} \approx \Phi^1$ имеют структурную взаимосвязь в «золотой» пропорции.

Так как основу пентагональных и гексогональных колец в ДНК составляет углерод С, а он сам по себе и во взаимосвязях с другими элементами в структурном плане моделируем «золотыми» пропорциями, то можно объяснить научно-практический успех академика В. И. Петрика. В основе его заслуг лежит создание углеродной смеси высокой реакционной способности, позволяющей производить эффективную очистку окружающей среды от загрязнений, а также разработка углеродных нанотрубок для создания перспективных наноэлектронных технологий. Если учесть, размерность строения углерода С и его связей, выражаемую в нанометрах ($1\,\mathring{A} = 0{,}1$ нм) и «золотых» пропорциях, то следует признать объективным следующее мнение академика А. Бондаренко о научных успехах академика В. И. Петрика: «Эта точность и способность выявлять причины проявилась у Виктора Ивановича при исследовании «Золотого сечения» – одной из формул красоты, издавна известных человечеству» [87].

Что касается полученных ранее закономерностей для PF и PL [5,30], характеризующихся «закручиванием» в спирали (на 5 и 6 осях), то в результате моделирования на ЭВМ процессов в пентагональных и гексагональных кольцах ДНК и РНК могут быть получены научные результаты, позволяющие осуществить прорыв в познании всеобщего и главного закона развития природы. Однако если «золотое» сечение позволяет моделировать структуры ДНК и РНК [88], то оно должно проявить себя в моделировании граничного состояния вырожде-

ния человеческого рода из-за спаривания сибсов. И действительно, исследуя спаривание потомков одних и тех же родителей (спаривание сибсов), известный английский ученый С. Карлин проанализировал изменения частот их спаривания от поколения к поколению с помощью цепей Маркова для 6 возможных вариантов (состояний).

После преобразования и упрощения матрицы переходов в цепи Маркова для этих 6 состояний получается новая матрица, собственными значениями которой являются корни следующего уравнения [87]:

$$(1/2-\lambda)(\lambda^2-\lambda/4-1/8)+\lambda/8=0\,. \qquad (2.33)$$

Если первый корень $\lambda_1 = 1/4 = 1/S^S$ уравнения (2.33) имеет связь с «серебряной» пропорцией $(S{=}2{,}0)$ [55], то λ_2 и λ_3 имеют не только с ней непосредственную связь, но и с «золотой» пропорцией $(1{,}618\ldots{=}\Phi)$, так как

$$\lambda_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{4} = -0{,}309... = -\Phi^{-1}/2 = -\Phi^{-1}/S\,, \qquad (2.34)$$

$$\lambda_3 = \frac{1+\sqrt{5}}{4} = 0{,}809... = \Phi/2 = \Phi/S\,. \qquad (2.35)$$

Следовательно, исходя из формулы (2.34) скорость приближения к гомозиготному состоянию равна $\lambda_3 = \Phi/S$, то есть с каждым поколением частота вариантов спаривания различных генотипов уменьшается в k_Γ раз, где

$$k_\Gamma = 1/\lambda_3 = S/\Phi = 1{,}236... = S\Phi^{-1}. \qquad (2.36)$$

Из выражения (2.36) видно, что в исследуемом законе развития имеет место строгая взаимосвязь «золотой» и «серебряной» пропорций с моделью процесса вырождения человеческого рода из-за спаривания потомков одних и тех же родителей [2].

Таким образом, приведенные выше результаты научных исследований в отдельных областях анатомии и физиологии человека, а также результаты из области генетики, позволяют сделать вывод о наличии главного интегро-дифференциального закона развития природы. Одной из сторон проявления этого закона является возможность получения унифицированных математических моделей в «золотых» и «серебряных» пропорциях для анатомических структур и физиологических процессов в человеке во взаимосвязи с окружающей его средой обитания [2, 73, 83].

2.4. Критические замечания по поводу ошибочности научных подходов к моделированию природных систем на основе обобщенных *p*-«золотых» сечений

Используя метод аналогии, в настоящее время, удалось заложить основы унификации элементарной математики и создать так называемую «прикладную «золотую» математику» [20, 21, 28, 55, 94,…,97], которые требуют дальнейшего совершенствования и развития. С этой целью «золотой» математике должна отводится особая роль в создании междисциплинарной науки и развитии культуры.

С 22 по 25 октября 2003 г. на базе Винницкого государственного аграрного университета состоялась Международная конференция «Проблемы Гармонии, Симметрии и Золотого Сечения в Природе, Науке и Искусстве». Несмотря на разнородность докладов (физика, ботаника, электросвязь и т.д.), была сделана попытка их увязки между собой на основе использования единого математического аппарата в виде так называемых «обобщенных золотых сечений», т. е. *p*-«золотых» сечений (пропорций) или «золотых» *p*-сечений, теоретические свойства которых использованы А. П. Стаховым при построении аналого-цифровых преобразователей, но только в рамках одного из них – 1-го «золотого» сечения (p_1=1,618…=Φ) [98]. Доказательства проявления других *p*-«золотых» сечений в природных и социологических процессах (системах) учеными Э.М. Сороко и П.Ф. Шапоренко [80, 92], по моему мнению, можно считать некорректными [9, 20, 30]. В свою очередь доклад М.С. Радюка о проявлении 2-го «золотого» сечения p_2=1,4655…) в природе оказался с научных позиций малоубедительным. Так, например, он пишет: «Обращает на себя внимание близость отношения 1/0,318…=1,4653…=3,147… к значению π (3,1415…). Так или иначе, но близость этих величин наводит на мысль искать золотое сечение 1,465… в структуре объектов, форма и движение которых являются функциями радиуса» [99].

Из приведенной выше цитаты можно судить о некоторой абсурдности мысли М.С. Радюка, однако справедливости ради следует отметить важность умозаключения о целесообразности поиска функциональных зависимостей между радиусами объектов, их формой и движением. А это значит, что если взять корень кубический из «динамического» числа

$$\pi_0=3,1446055\ldots=4\Phi^{-1/2}, \tag{2.37}$$

то получим

$$\pi_0^{1/3}=1,4650..., \tag{2.38}$$

которое имеет непосредственную взаимосвязь с 1-«золотым» сечением и намного ближе к 2-му «золотому» сечению 1,4655… чем действующее «статическое» число π=3,14159…, так как $\pi^{1/3}$=1,4645… [20].

В статье [100] П. Кеслера (США) приводятся результаты анализа предпочтительных форматов в изобразительном искусстве и показывается наличие некоторой их взаимосвязи с обобщенными *p*-«золотыми» сечениями. Однако если вместо этих сечений в качестве математических моделей форматов использовать, например, в живописи, соответственные члены «золотой» ГП

$$\Phi^{n/32},\ n = 0,7,8,10,12,13,15,16,17,19,21,22,24,\ 25,27,29,30,31, \tag{2.39}$$

то в среднем получим почти в 2 раза меньшую погрешность приближения к пикам предпочтения форматов (1363 работы 13 художников). Но ведь для 5 из 18 форматов из-за низкой плотности чисел ни одно из *p*-«золотых» сечений не дает соответствия. В тоже время формула (2.39), при *n*=22, 24, 27, 29 и 30, позволяет аппроксимировать соответствующие форматы в живописи с точностью до 0,5%, которая в 2 раза выше точности аппроксимации *p*-«золотыми» сечениями. А это значит, что «золотую» ГП (2.39), при *n*=0,…,32, можно использовать с целью расширения новой системы предпочтительных чисел в опережающей стандартизации, а при *n* =…,-2, -1, 0, 1, 2,… – для сверхновой системы предпочтительных чисел [11,14,45].

2.4.1. О *p*-«золотых» обобщенных сечениях, как инвариант самоорганизации естественных систем

В книге «Золотая пропорция и проблемы гармонии систем» В. И. Коробко, по всей видимости, не случайно уделил в 12 главе два параграфа заслугам своего рецензента – доктора философских наук Э. М. Сороко. Так, первый параграф 12 главы «Обобщенные золотые сечения – инварианты оптимальной организации информационных систем» начинается со следующих слов: «Существенный вклад в разработку формализованного математического аппарата для оценки структурной устойчивости систем внес белорусский философ Э. Сороко…». Далее В. И. Коробко, опираясь на ряд работ Э. М. Сороко, раскрывает существо этого вклада, с которым, судя по предисловию к книге [90], рецензент полностью согласен.

А теперь более подробно остановимся на существе вклада Э. М. Сороко в разработку формализованного математического аппарата для оценки структурной устойчивости естественных систем.

Анализ ряда работ Э. М. Сороко [91, 92, 93] показал, что он более десятка лет строго придерживается единого метода в своих исследованиях, который базируется, с одной стороны, на «золотых» обобщенных сечениях, как эталонных инвариантах (узлах) оптимальной организации информационных систем, а с другой – на законе сохранения информации $H + R = 1$, где H – информационная энтропия (энтропия Шеннона-Уивера) и R – информационная избыточность.

Кроме того, вводится система антиузлов (пучностей или аттракторов) выталкивания с помощью следующего выражения:

$$H^{m+1/2}+H-1=0, \tag{2.40}$$

где $m = 0, 1, 2,\ldots$, которое отличается от классического уравнения для p – «золотых» пропорций только степенью «$m + 1/2$», вместо «$m + 1 = k$» [55].

Как видно, математический арсенал невелик, однако в процессе преобразований Э. М. Сороко получает $R = H^k$ либо $H = R^k$, что в сочетании с $H + R = 1$ дает основные определяющие соотношения [91]:

$$H^k + H - 1 = 0; \tag{2.41}$$

$$R^k + R - 1 = 0. \tag{2.42}$$

Однако в случае такой записи (2.42) закон сохранения информации $H + R = 1$ не выполняется, а выполняется, когда $R = H_k$ и $H = \sqrt[k]{R}$ с преобразованием соотношения (2.42) к следующему виду:

$$\sqrt[k]{R} + R - 1 = R^{1/k} + R - 1 = 0. \tag{2.43}$$

Оказывается, В. И. Коробко, раскрывая существо вклада Э. М. Сороко в разработку формализованного математического аппарата, повторяет его ошибки (см.(12.4) и табл.12.1 в работе [90]).

Остановимся на работе методики Э. М. Сороко, для чего рассмотрим следующий пример ее использования самим автором работы [92] (см. стр.21–22): «В качестве «характерного размера» системы может быть взята интегральная структурная характеристика – относительная энтропия. Больше известная как энтропия Шеннона-Уивера, она, будучи приведенной к своему максимально возможному значению, способна давать надежное представление о состоянии экономического уклада общества в данный момент исторического времени:

$$H = -\frac{1}{\log n}\sum_{i=1}^{n} p_i \log p_i, \tag{5}$$

где n – число структурных групп; p – их удельные веса.

Чем ближе значение относительной энтропии к единице, тем острее и глубже кризисные явления. Для сравнения приведем статистические данные последних лет по экономике США, России и Беларуси (табл.1).

Значение интегральной характеристики – относительной энтропии – свидетельствует, что экономика США достигла эволюционно зрелого состояния (совпадения показателя с классическим золотым сечением 0,618), предопределяя тонус жизненных процессов, свойственный всем эволюционно зрелым системам естественной природы с соответствующими оптимальными по интенсивности ритмами и процессами обмена – финансового, энергетического, информационного и пр. Россия же, как, впрочем, и другие республики, составлявшие некогда СССР, в частности Беларусь, находится на пути к обретению такого

состояния, но пока весьма далека от него. Сегодня она в этом движении достигла того рубежа, на котором США находились полвека назад.

Близость значений данного показателя к каноническим антиузловым («пучностным») точкам, свойственная также и для экономики Беларуси, – к отношениям 0,788 и соответственно 0,818, которые отвечают показателю степени $S = 1/12$ и соответственно $15/2$ в «генераторе инвариантов», узлов меры, выражаемом соотношением $H^{S+1} + H - 1 = 0$, с высокой степенью точности говорит о дистанции, отделяющей экономики той и другой страны от нормы. Беларусь в данном смысле находится в более глубоком кризисе и путь ее выхода из него представляется более длинным, если обстоятельства не повлияют на изменение темпов этого выхода».

Таблица 1

Доля живого труда в основных сферах экономики, %

Страна	Год	Отрасль экономики				Относительная энтропия
		сектор	Материальное производство	Сфера сервиса	Безработные	
США	1994	2,6	22,5	68,9	6,0	0,617
Россия	1994	14,4	38,3	45,0	2,3	0,788
Беларусь	1994	19,0	37,0	41,8	2,2	0,817
- " -	1995	18,6	35,7	43,2	2,5	0,819

Из приведенного выше примера следует, что экономика США достигла зрелого состояния, так как $H = 0{,}617 \approx \overline{\Phi}$ (узел), а экономики России и Беларуси находятся в антиузловых точках и их относительные энтропии ближе к $H = 1$, чем к $H \approx \overline{\Phi}$, что говорит о кризисных состояниях в этих странах.

В данном случае и так всем известно, в каком экономическом состоянии находятся славянские государства в сравнении с США. Однако посмотрим, насколько способна формула (5) из [92] отражать качественные изменения в основных сферах (отраслях) экономики, выражаемые через количество (долю) живого труда в каждой из них. Для этой цели проанализируем ряд возможных ситуаций.

Ситуация 1. В табл.1 из [92] поменяем цифры в колонках для сферы сервиса и безработных между собой.

Результаты расчетов относительной энтропии останутся прежними. Тогда о какой эволюционной зрелости экономики США можно вести речь, если в сфере сервиса задействовано 6%, а безработных 68,9%, хотя $H \approx \overline{\Phi}$.

Из ситуации 1 следует, что качественное изменение между структурными группами при сохранении набора количественных показателей (удельных весов) не меняет относительную энтропию *H*, что ставит под сомнение использование энтропии в качестве интегральной характеристики для оценки эволюционной зрелости состояния экономики государства.

Ситуация 2. Все удельные веса одинаковые, тогда

$$\mathrm{H} = -\frac{1}{\log 4}\sum_{i=1}^{4} 1/4 \log 1/4 = 1, \qquad (2.44)$$

что говорит о равномерном распределении людского ресурса между всеми отраслями и не обязательно соответствует сверхкризисному состоянию экономики, так как безработные могут получать компенсацию, и немалую, в случае, если государство освоило супертехнологии.

Ситуация 3. В табл.1 из [92] для США доля живого труда в материальном производстве и сфере сервиса сохранилась, а число занятых в аграрном секторе увеличилось до 4,3 % и сравнялось с числом безработных за счет их уменьшения (с 6 % до 4,3 %).

В данной ситуации $H \approx 0{,}622 > \overline{\Phi}$.

Повышение числа работающих в аграрном секторе за счет безработных при расширении аграрной деятельности должно было повысить экономический уровень США, а на самом деле он понизился.

Для тех, кто будет доказывать жизненность ситуации 3, рассмотрим ситуацию, ей противоречащую.

Ситуация 4. В табл.1 из [92] для США доля живого труда в материальном производстве и сфере сервиса сохранилась, а число занятых в аграрном секторе увеличилось до 6,3 % за счет уменьшения числа безработных до 2,3 %.

В данной ситуации $H \approx 0{,}615 < \overline{\Phi}$.

Повышение числа работающих в аграрном секторе за счет безработных в ситуации 3 привело к снижению экономического уровня США, а в ситуации 4 при аналогичных условиях, но при разных численных значениях, экономический уровень повысился и $H < \overline{\Phi}$.

Кроме приведенных выше ситуаций, опровергающих природную значимость интегральной характеристики, существуют ситуации, когда $H < 1/2$, а рекомендации по применению методики в подобных случаях отсутствуют, тем более не учитывается возможная погрешность исходных данных.

Таким образом, из рассмотренных нами четырех ситуаций следует, что гипотеза Э.М. Сороко о *p*-«золотых» обобщенных сечениях как инвариантах самоорганизующихся систем не подтверждается.

2.4.2. Обобщенные *p*-«золотые» сечения и гармоническая композиционность частей тела человека

Профессор П.Ф. Шапоренко подвергнул анализу статистические данные по 55 парам признаков для мужчин и женщин, которые отражают трехмерную композиционную структуру человека. Полученные после вычислений константы кратных отношений различных размеров для 55 пар признаков он сопоставлял с константами *p*-«золотых» геометрических прогрессий, в результате чего пришел к выводу, что они совпадают [80].

Рассчитанные П.Ф. Шапоренко константы имеют погрешности, например, константа №4 (обхват головы/обхват шеи) для женщин равна $1{,}63 \pm 0{,}04$, т.е. занимает диапазон (интервал) 1,59–1,67, с которым сопоставимо единственное число из *p*-«золотых» ГП $(1{,}618\ldots = \Phi = P_1)$, одновременно являющееся 1-«золотым» обобщенным сечением. Наличие значительного отклонения относительно «золотого» сечения (погрешности) отражает природную объективность исследуемой системы и в то же время создает проблему в ее математическом моделировании. Оказывается, из 55 пар признаков, 18 % для мужчин и 23,6 % для женщин имеют диапазоны расчетных констант, которые одновременно сопоставимы с несколькими числами из *p*-«золотых» сечений, что создает неопределенность в их выборе. Например, константа № 19 (ширина плеч/ширина таза) для женщин равна $1{,}21 \pm 0{,}04$, т.е. занимает диапазон 1,17–1,25, с которым сопоставимы 5 чисел из p-«золотых» сечений $(1{,}172\ldots = p_{11};\ 1{,}184\ldots = p_{10};\ 1{,}197\ldots = p_9;\ 1{,}213\ldots = p_8;\ 1{,}232\ldots = p_7)$. В данном примере погрешность составляет 3,3 %, а в некоторых других самоорганизующихся системах она может быть еще большей.

Следовательно, если бы, например, для примера Э.М. Сороко [92] ввел в исходные данные для анализа развития социосистем погрешность 3,3 %, то в образуемом интервале 0,79 – 0,84 для Беларуси (при $H = 0{,}817$) поместятся 4 числа из *p*-«золотых» обобщенных сечений ($\bar{p}_6 = 0{,}796\ldots$; $\bar{p}_7 = 0{,}811\ldots$; $\bar{p}_8 = 0{,}824\ldots$; $\bar{p}_9 = 0{,}835\ldots$). Это еще раз подтверждает несостоятельность предлагаемых Э.М. Сороко и П.Ф. Шапоренко методик для решения подобного класса задач [9, 30].

Пересчет диапазонов в работе [80] и сопоставление с числами *p*-«золотых» обобщенных сечений дало результат их несоответствия в 22% (одинаковый для мужчин и женщин).

Несоответствие и неопределенность между *p*-«золотыми» обобщенными сечениями и расчетными диапазонами в сумме составляют 40% для мужчин и 45,6% для женщин, что противоречит выводам П.Ф. Шапоренко о взаимосвязи полученных результатов исследований с принципами обобщенного «золотого» сечения. В то же время можно отметить, что переход от *p*-«золотых» сечений

к *p*-«золотым» ГП позволил улучшить результат в пользу принципа обобщенного «золотого» сечения на 20% [80].

2.4.3. Раскрытие математического и физического смыслов *p*-«золотых» обобщенных сечений

Перед тем как подойти к непосредственному раскрытию математического и физического смыслов *p*-«золотых» обобщенных сечений, в ряде работ обращено внимание на возможность поиска для них инвариантных математических моделей по принципу: «последовательность *p*-чисел Фибоначчи» – «пропорция – корень уравнения» – «аналитическое выражение» [20,28,55]. Эти системные свойства в виде инвариантов математических моделей получены с помощью известного рекуррентного соотношения, которое приводится в работе [57], где при p=0 формируется классическая степенная зависимость 2^n: $P_0^0 = 2^0 = 1,$ $P_0^1 = 2^1 = 2,$ $P_0^2 = 2^2 = 4,$ $P_0^3 = 2^3 = 8,$ $P_0^4 = 2^4 = 16,$ $P_0^5 = 2^5 = 32,$ $P_0^6 = 2^6 = 64, \ldots,$ математическая модель которой в аналитическом виде удовлетворяет системным свойствам для $P_0 = 2$ и $\overline{P}_0 = 1/2$. Начиная с этой ГП все остальные аналитические выражения являются частными случаями обобщенных формул:

а) для «прямых» *p*-«золотых» пропорций (сечений)

$$P_m^{m+1} - P_m^m - 1 = 0 \; ; \qquad (2.45)$$

б) для обратных *p*-«золотых» пропорций (сечений)

$$P_m^{-(m+1)} + P_m^{-1} - 1 = 0 \qquad (2.46)$$

В плане применения данных коэффициентов пропорциональности для решения ряда практических задач точность их может определяться условиями задачи и используемыми вычислительными средствами, что не скажешь о возможностях известных целочисленных методов.

Так, например, для P_7 последовательность *p*-чисел Фибоначчи приобретает следующий вид: 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 18, 23, 29, 36 и т.д. Коэффициент пропорциональности в прямом отношении определяется как $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{И_n}{И_{n-1}} = 1{,}232054631... = p_7,$ а в обратном отношении – как $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{И_{n-1}}{И_n} = 0{,}811652320... = \overline{p}_7,$ тогда $P_7^8 - P_7^{7-1} = 5{,}30933005\ldots - 4{,}3093300 - 1 = 0$ и $\overline{P}_7^8 + \overline{P}_7 - 1 = 0{,}1883476\ldots + 0{,}8116523\ldots - 1 = 0.$

В случае, когда в формулах (2.45) и (2.46) m=1, то получим решения в виде классических «золотых» сечений.

2.4.3.1. Прикладные аспекты квадратов суммы и разности членов бинома с учетом их гармоничности сочетаний и взаимосвязи с *p*-«золотыми» обобщенными сечениями

В процессе решения большинства практических биноминальных (двучленных) задач взвешивания или сравнительной оценки для вещества, энергии и информации, в простейших случаях приходится использовать математические модели в виде формул сокращенного умножения для квадрата суммы и квадрата разности:

$$(a+b)^2 = (a+b)(a+b) = a^2 + 2ab + b^2; \quad (2.47)$$

$$(a-b)^2 = (a-b)(a-b) = a^2 - 2ab + b^2. \quad (2.48)$$

Переход между суммой (2.47) и разностью (2.48) осуществляется после подстановки в (2.47) члена $-b$ вместо b и последующих преобразований.

Учитывая, что при перестановке слагаемых их сумма не меняется, а на практике этот закон не всегда применим, то довольно часто приходится заниматься сортировкой и ранжированием слагаемых, т. к. каждое из них имеет определенное физическое или качественное различие и определенный вес в рамках исследуемой целостной системы. Следовательно, для количественной оценки вклада каждого элемента (слагаемого) в поддержание (сохранение) целостности системы или в разрушение этой целостности, а также для учета закона развития, целесообразно осуществить ранжирование элементов с введением количественных мер или весовых коэффициентов. Применительно к биномам, которые используются в качестве моделей для взаимодействующих бинарных цепей, с целью сохранения физического смысла решаемых практических задач следует обозначить элемент с большим положительным весовым коэффициентом через «*a*», а с меньшим – через «*b*», где состоянием равнозначности между ними будет следующее условие:

$$a=b,\ 0<a<\infty. \quad (2.49)$$

Дальнейшее упрощение биномов (2.47) и (2.48) производится следующим образом:

$$(a+b)^2 = \left(a(1+b/a)\right)^2 = a^2(1+b/a)^2 = a^2(1+x)^2; \quad (2.50)$$

$$(a-b)^2 = \left(a(1-b/a)\right)^2 = a^2(1-b/a)^2 = a^2(1-x)^2. \quad (2.51)$$

где a^2 – коэффициент масштабирования и $b/a=x$ – относительный весовой коэффициент.

Относительный весовой коэффициент имеет верхнюю границу $x_в$=1 в условии равнозначности (2.49) и нижнюю границу – $x_н$=0, при $a >> b$.

Работая с вероятностными моделями или с процентными соотношениями, чаще всего, приходится ограничиваться шкалой 0÷1,0 и (или) 0÷100 %. Причем, для бинарных систем достаточно определить вероятность одного из двух состояний, например q, а затем определить вероятность другого состояния p, как разность

$$1-q=p. \tag{2.52}$$

Условием равнозначности для выражения (2.52) есть

$$p=q=1/2=0{,}5, \tag{2.53}$$

а это значит, что при решении ряда практических задач достаточно строить математическую модель состояний с выполнением условий

$$0\le p \le 1/2, \tag{2.54}$$

$$0 \le q \le 1/2, \tag{2.55}$$

а затем, используя формулу (2.52), соответственно, вычислять

$$1/2\le q \le 1 \text{ или } 1/2 \le p \le 1. \tag{2.56}$$

Анализ формулы (2.51) позволяет отыскать ее структурную взаимосвязь с формулой (2.52). Если в (2.51) под a подразумевать целостность бинарной системы ($Ц$), а под b – ее меньшую часть (m – минор), то большая часть (M – мажор) определяется как

$$M=Ц-m. \tag{2.57}$$

Преобразуем выражение (2.51) к следующему виду:

$$(Ц-m)^2 = Ц^2(1-m/Ц)^2 = Ц^2(1-q)^2 = Ц^2 p^2, \tag{2.58}$$

где $Ц^2$ – коэффициент масштабирования и $m/Ц = q$ – относительный весовой коэффициент, находящийся в пределах (2.55).

Из физики известно, что наибольшей чувствительностью («гармоничностью») колебательная (резонансная) система обладает в случае выполнения следующего среднегеометрического условия:

$$f_0 = (f_н \cdot f_в)^{1/2} \ кГц, \tag{2.59}$$

где f_0, $f_н$ и $f_в$, соответственно, резонансная, нижняя и верхняя частоты.

Из современной математики известно [101], что под «золотым» делением (сечением) отрезка необходимо понимать такое его деление на две части, чтобы большая из них (M – мажор) была среднегеометрической между меньшей частью (m – минор) и длиной целого (всего) отрезка ($M+m=Ц$):

$$M = (m \cdot Ц)^{1/2}, \tag{2.60}$$

где с позиции теории резонанса $M = f_в - f_0 = \Delta f_в$, $m = f_0 - f_н = \Delta f_н$ и $Ц = f_в - f_н = \Delta f$, соответственно, верхняя, нижняя и общая полосы пропускания резонансной системы.

Если в левую часть выражения (2.57) подставить формулу (2.60) и обе части этого равенства возвести в квадрат, то получим

$$(Ц - m)^2 = Ц \cdot m\,. \tag{2.61}$$

Так как левые части в (2.58) и (2.61) равны, то составим на их основе равенство и после преобразований получим уравнение

$$m^2 - 3Цm + Ц^2 = 0 \tag{2.62}$$

с корнями:

$$m_1 = \frac{3+\sqrt{5}}{2} \cdot Ц = 2{,}618...Ц = Ф^2 \cdot Ц\,; \tag{2.63}$$

$$m_2 = \frac{3-\sqrt{5}}{2} \cdot Ц = 0{,}381...Ц = \overline{Ф}^2 \cdot Ц\,. \tag{2.64}$$

Иногда уравнение (2.61) встречается в следующей записи:

$$\frac{m}{Ц - m} = \frac{Ц - m}{Ц} = 0{,}618... = \overline{Ф}\,. \tag{2.65}$$

Если разделить отрезок (M+m) на его большую часть (M), а затем эту большую часть разделить на меньшую часть (m), но с соблюдением равенства между отношениями, то получим «золотую» пропорцию:

$$\frac{M+m}{M} = \frac{M}{m} = 1{,}618... = Ф\,, \tag{2.66}$$

т. к. уравнение

$$M^2 - mM - m^2 = 0 \tag{2.67}$$

имеет «золотые» корни:

$$M_3 = \frac{1+\sqrt{5}}{2} m = 1{,}618...m = Ф \cdot m\,; \tag{2.68}$$

$$M_4 = \frac{1-\sqrt{5}}{2} m = -0{,}618..m = -\overline{Ф} \cdot m\,; \tag{2.69}$$

$$m_3 = \frac{-1-\sqrt{5}}{2} M = -1{,}618...M = -Ф \cdot M\,; \tag{2.70}$$

$$m_4 = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} M = 0{,}618...M = \overline{Ф} \cdot M\,. \tag{2.71}$$

В случае, когда в формулах (2.62), (2.64) и (2.65) целая часть $Ц$=1, то будем иметь классическое деление в точке K отрезка AB в крайнем и среднем отношении (рис. 2.2), где большая часть этого отрезка

$$M_2 = Ц - m_2 = 1 - \overline{Ф}^2 = 0{,}618... = \overline{Ф}\,. \tag{2.72}$$

Кривые линии DB и DK на рис. 2.2 – это дуги, проведенные, соответственно, из центров C и A. Следовательно, "золотое" или "гармоничное" деление (сечение) может быть выражено через пропорцию:

$$\frac{1}{M_2} = \frac{M_2}{m_2} = 1{,}618... = \Phi\,. \tag{2.73}$$

По аналогии с моделью гармоничного соотношения частей бинома в бинарной системе (2.61), при *Ц*=1, гармоничность частей для биномов с произвольной натуральной степенью может быть определена в строгом соответствии со значением этой степени. Следовательно, если в бинарной системе условием гармоничного соотношения отрезков на рис. 2.2 является

$$m_2 = M_2^2 = (1 - m_2)^2\,, \tag{2.74}$$

то для биномов с произвольной натуральной степенью n=1,…, N должно выполняться следующее обобщающее правило:

$$m_n = M_n^n = (1 - m_n)^n\,. \tag{2.75}$$

Например, для бинома с n=3 (в кубе) выражение (2.75) примет следующий вид:

$$m_3 = M_3^3 = (1 - m_3)^3\,. \tag{2.76}$$

Условие (2.75) выполняется в единственном случае, когда M_n соответствуют значениям обратных p-"золотых" сечений (2.46), т.е. когда

$$M_n = \overline{P}_p = \overline{P}_n\,, \tag{2.77}$$

где $n=p+1$, p=0, 1, 2,…,∞ (табл. 2.4).

Кроме исследуемой гармонической закономерности (2.75) имеет место еще одно из математических свойств, которое выглядит следующим образом:

$$M_n = \overline{P}_n = \left(\frac{m_n}{M_n}\right)^{1/p} = \left(\frac{m_n}{M_n}\right)^{1/(n-1)} \tag{2.78}$$

Произведем биноминальное разложение правой части в формуле (2.75), например, для n=1,2,3,4, и m_1=0,5, m_2=0,381…=$\overline{\Phi}^2$, m_3=0,317… и m_4=0,275… (табл. 2.4):

$$(1 - m_1)^1 = 1 - m_1 = 1 - 1/2 = 1/2 = m_1;$$

$$(1 - m_2)^2 = 1 - 2m_2 + m_2^2 = 1 - 2\overline{\Phi}^2 + \overline{\Phi}^4 =$$

$$= 0{,}381... = \overline{\Phi}^2 = m_2;$$

$$(1 - m_3)^3 = 1 - 3m_3 + 3m_3^2 - m_3^3 = 0{,}317... = m_3;$$

$$(1 - m_4)^4 = 1 - 4m_4 + 6m_4^2 - 4m_4^3 + m_4^4 = 0{,}275... = m_4 \quad \text{и т.д.}$$

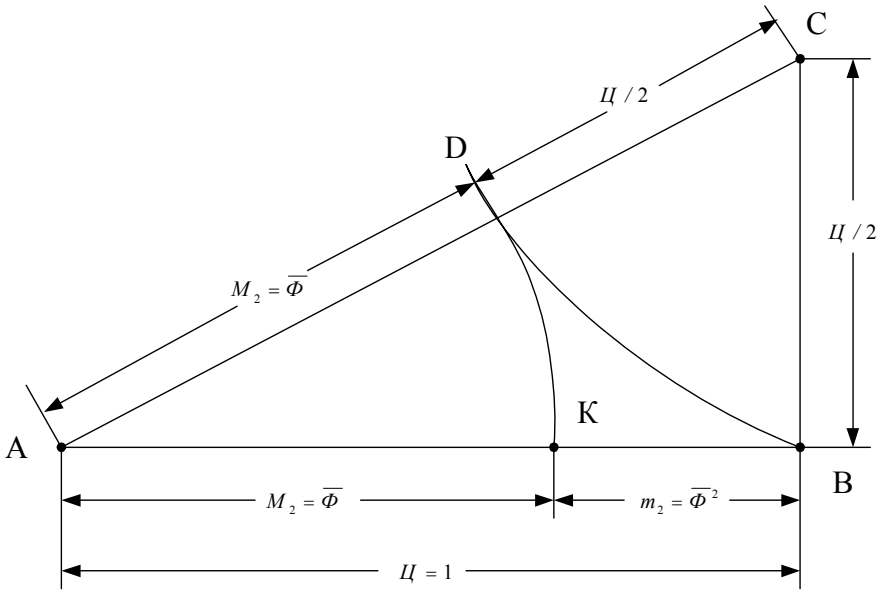


Рис. 2.2

Из разложения видно, что по мере увеличения степени для гармоничных биномов возрастает сложность вычисления значений m_n. Учитывая, что

$$m_n = 1 - M_n, \tag{2.79}$$

где M_n – обратные p-«золотые» пропорции (сечения), определяемые с помощью простейших аналитических выражений (2.46). Следовательно, снижение значения меньшей части m_n гармоничного бинома (2.75) по мере увеличения степени n=1,…, N происходит по закону обратных p-«золотых» пропорций в n-степени $\left(\overline{P}_n^n = M_n^n\right)$, а увеличение большей части M_n – также по этому закону, но в 1/n–степени, т. к. $M_n = 1 - m_n = m_n^{1/n}$.

В большинстве решаемых задач по упрощению математических моделей стараются представить объекты исследования в целостном (единичном) виде (т. е. $Ц$=1), но иногда встречаются задачи, когда $Ц_i$=2,…, N и формула (2.75) становится частным случаем следующего обобщающего выражения для описания гармоничного соотношения частей бинома в бинарной системе:

$$\left(1-\frac{m_n}{Ц_i}\right)^n-\frac{m_n}{Ц_i^n}=0\,. \tag{2.80}$$

Таблица 2.4

p	n	$M_n=\overline{P}_k$	$m_n=M_n^n$	M_n+ $+m_n$	Аналити-ческие выражения для расчета M_n	$m_n=$ $=1/M_n^n$
0	1	0,5	0,5	1,0	$M_1^1+M_1-1=0$	2,0
1	2	$0{,}618\ldots=\overline{\Phi}$	$0{,}381\ldots=\overline{\Phi}^2$	1,0	$M_2^2+M_2-1=0$	$1{,}618\approx\Phi$
2	3	0,682…	0,317	1,0	$M_3^3+M_3-1=0$	≈1,465
3	4	0,724…	0,275	1,0	$M_4^4+M_4-1=0$	≈1,380
…	…	…	…	…	…	…
∞	∞	1,0	0	1,0	$M_\infty^\infty+M_\infty-1=0$	1,0

Так как обратные p-«золотые» пропорции в природных процессах и системах в явном виде не проявляются (при $n=p+1>2$), а в основных законах физики чаще всего встречается степень $n=2$ и реже $n=3$, то главное внимание уделим случаям, когда в уравнении (2.80) $n=1$ и 2, при $Ц_i=1,\ldots, N$. Тогда при $n=1$ уравнение (2.80) принимает следующий вид:

$$m_1=Ц_i/2\,. \tag{2.81}$$

С помощью формулы (2.81) формируется некая равномерная шкала (сетка) отсчета [28,55]:

$$0{,}5;\ 1{,}0;\ 1{,}5;\ 2{,}0;\ 2{,}5;\ \ldots;\ N/2. \tag{2.82}$$

Эта шкала сопоставима с прямолинейной разверткой (1-мерное пространство).

Для 2-мерного пространства справедливо уравнение

$$\left(1-\frac{m_2}{Ц_i}\right)^2-\frac{m_2}{Ц_2^2}=0\,, \tag{2.83}$$

преобразуемое в

$$m_2^2-(2Ц_i+1)m_2+Ц_i^2=0 \tag{2.84}$$

с корнями

$$m_{2_{(1,2)}}=\frac{2Ц_i+1\pm(1+4Ц_i)^{1/2}}{2}\,. \tag{2.85}$$

В табл. 2.5, в качестве примера, приведены результаты расчетов с помощью формулы (2.85), при $Ц_i$=1,…, 5, где проявляется взаимосвязь корней $m_{2_{(1,2)}}$ уравнения (2.84) с "металлическими" пропорциями [55].

В приведенных квадратных уравнениях (табл. 2.5) вторые коэффициенты представлены в виде последовательности нечетных целых чисел (p_i=3, 5, 7, 9, 11,…), начинающейся с числа 3, а свободные члены (q_i=1, 4, 9, 16, 25, …) формируются с помощью следующего рекуррентного выражения:

$$q_{i+1} = q_i + p_i, \tag{2.86}$$

где i=1, 2, 3,… – порядковый номер, откуда $p_i = q_{i+1} - q_i$.

Базовым, из приведенных квадратных уравнений в табл. 2.5, есть уравнение, полученное на основе (2.84) при $Ц_1$=1. Корни этого уравнения соответствуют квадрату «золотой» пропорции ($m_{2_{(1)}} = Ф^2$) и его обратному значению ($m_{2_{(2)}} = \overline{Ф}^2$).

Если обозначить первые корни в (2.85) через $m_{2_{(1)}} = x^2$, где $x = (m_{2_{(1)}})^{1/2}$, то для вычисления «металлических» пропорций будет справедливо уравнение

$$x^2 - x - Ц_i = 0 \tag{2.87}$$

с корнями

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm (1 + 4Ц_i)^{1/2}}{2}. \tag{2.88}$$

Произведенное ранее биномиальное разложение правой части в формуле (2.75) позволило получить однозначный набор биноминальных коэффициентов в каноническом представлении $(x+y)^n$ через формулу бинома Ньютона.

Образуемый на основе биноминальных коэффициентов арифметический треугольник чисел (треугольник Паскаля) в каждой строке имеет количество коэффициентов, а значит, и членов биноминального разложения, всего на один больше от натуральной степени бинома.

Будучи симметричным, при переходе к очередной строке, классический треугольник Паскаля (Δ_0-Паскаля) имеет сумму чисел S_0^n в n-строке равной 2^n, т. е.

$$S_0^n = 2^n, \quad n = 0,1,2,..., \tag{2.89}$$

что равнозначно формированию последовательности p-чисел Фибоначчи (1, 2, 4, 8,…) при p=0, и образованию p-«золотой» пропорции вида P_0=2,0, которая одновременно является «серебряной» пропорцией S=2,0 [55].

Таблица 2.5

$Ц_i$	Вид уравнения (2.84)	Значения корней (2.85)	Взаимосвязь корней (2.85) с «металлическими» пропорциями
$Ц_1$=1	$m_2^2 - 3m_2 + 1 = 0$	$m_{2_{(1)}} = 2{,}6180...;$ $m_{2_{(2)}} = 0{,}3819...$	С «золотой» ($Ф$=1,618…): $m_{2_{(1)}} = Ф^2 = Ф + 1;\ m_{2_{(2)}} = (Ф-1)^2$
$Ц_2$=2	$m_2^2 - 5m_2 + 4 = 0$	$m_{2_{(1)}} = 4{,}0;$ $m_{2_{(2)}} = 1{,}0$	С «серебряной» (S=2,0): $m_{2_{(1)}} = S^2 = S + 2;\ m_{2_{(2)}} = (S-1)^2$
$Ц_3$=3	$m_2^2 - 7m_2 + 9 = 0$	$m_{2_{(1)}} = 5{,}3027...$; $m_{2_{(2)}} = 1{,}6972...$	С «бронзовой» (B=2,302…): $m_{2_{(1)}} = B^2 = B + 3;\ m_{2_{(2)}} = (B-1)^2$
$Ц_4$=4	$m_2^2 - 9m_2 + 16 = 0$	$m_{2_{(1)}} = 6{,}5615...;$ $m_{2_{(2)}} = 2{,}4384...$	С «никелевой» (N=2,561…): $m_{2_{(1)}} = N^2 = N + 4;\ m_{2_{(2)}} = (N-1)^2$
$Ц_5$=5	$m_2^2 - 11m_2 + 25 = 0$	$m_{2_{(1)}} = 7{,}7912...;$ $m_{2_{(2)}} = 3{,}2087...$	С «медной» (M=2,791…): $m_{2_{(1)}} = M^2 = M + 5;\ m_{2_{(2)}} = (M-1)^2$

Классический Δ_0-Паскаля (табл. 2.6), где Δ_0 – нулевой (изначальный) треугольник, обладает большим числом интереснейших математических свойств, которые нашли практическую реализацию в комбинаторике, решении задач вероятностного характера, построении вычислительной техники и в теории кодирования на основе классической двоичной системы счисления.

В математике коэффициенты биноминального разложения чаще всего обозначают символом C_n^k, т. е. как число сочетаний из n элементов по k, где k – номер колонки и n – номер строки (n – степень бинома) в Δ_0-Паскаля.

Оказывается, в каждой колонке арифметического треугольника имеют место закономерные последовательности: из единиц – при k=0; натуральный ряд – при k=1; треугольных чисел – при k=2; тетраэдрических чисел – при k=3, и т. д. [102].

Еще в XIX веке была обнаружена взаимосвязь арифметического треугольника с классической последовательностью Фибоначчи [103]. Для демонстрации этой взаимосвязи необходимо сместить относительно предыдущих строк все строки Δ_0-Паскаля (табл. 2.6) на один столбец вправо, в результате чего получим другой вариант распределения биноминальных коэффициентов (Δ_1-Паскаля), т.е. первый вариант перераспределения чисел в классическом арифметическом треугольнике (табл. 2.7). Другими словами, нами получена последовательность p-чисел Фибоначчи (1, 1, 2, 3, 5,…), при p=1, с возможностью

образования p-«золотой» пропорции вида P_0=1,618…=Φ. В общем случае, смещение всех строк Δ_0-Паскаля (табл. 2.6) относительно предыдущих строк на p столбцов вправо приводит к образованию Δ_p-Паскаля, в котором сумма биноминальных коэффициентов для каждой n-строки равна n-му числу из последовательности p-чисел Фибоначчи [98].

Более подробно о взаимосвязях p-чисел Фибоначчи с p-треугольниками (Δ_p) Паскаля, а также о пратической реализации их свойств, при построении кодов «золотой» пропорции и создании алгоритмической теории измерения можно узнать из научных публикаций А.П. Стахова [57,69,98].

Таблица 2.6

№ строки	Номера колонок, k = 0,…,10											Сумма $\left(S_0^n\right)$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	1											$1=2^0$
1	1	1										$2=2^1$
2	1	2	1									$4=2^2$
3	1	3	3	1								$8=2^3$
4	1	4	6	4	1							$16=2^4$
5	1	5	10	10	5	1						$32=2^5$
6	1	6	15	20	15	6	1					$64=2^6$
7	1	7	21	35	35	21	7	1				$128=2^7$
8	1	8	28	56	70	56	28	8	1			$256=2^8$
9	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1		$512=2^9$
10	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1	$1024=2^{10}$

«Золотая» пропорция в n-степени имеет также взаимосвязь с Δ_0-Паскаля и легко унифицируема. Например, любое вещественное число может быть выражено через «золотую» пропорцию бесконечным числом способов из-за наличия взаимосвязи с классическим треугольником Паскаля, а само выражение справедливо для любой степени, включая отрицательную и дробную [90]:

$$\begin{aligned}
&\Phi^n = 1\Phi^n;\\
&\Phi^n = 1\Phi^{n-1} + 1\Phi^{n-2};\\
&\Phi^n = 1\Phi^{n-2} + 2\Phi^{n-3} + 1\Phi^{n-4};\\
&\Phi^n = 1\Phi^{n-3} + 3\Phi^{n-4} + 3\Phi^{n-5} + 1\Phi^{n-6} \ \textit{и т.д.}
\end{aligned} \qquad (2.90)$$

Таблица 2.7

№ строки	Номера колонок, $k = 0,\ldots,6$							Сумма $\left(S_1^n\right)$
	0	1	2	3	4	5	6	
0	1							1
1	1							1
2	1	1						2
3	1	2						3
4	1	3	1					5
5	1	4	3					8
6	1	5	6	1				13
7	1	6	10	4				21
8	1	7	15	10	1			34
9	1	8	21	20	5			55
10	1	9	28	35	15	1		89
11	1	10	36	56	35	6		144
12	1	11	45	84	70	21	1	233

Закон Гаусса (нормальный закон), приближенно описываемый Δ_0-Паскаля, доказан математически в предположении наличия бесконечного числа бесконечно малых независимых воздействий и, как видно из (2.90), гармонирует с «золотой» пропорцией в n-степени. Следовательно, по аналогии с нормальным законом распределения, описываемым Δ_0-Паскаля, можно создать множество эталонных законов распределения, описываемых Δ_p - Паскаля, при $p = 1,\ldots,N$.

2.4.3.2. Раскрытие физического смысла p-«золотых» обобщенных сечений на примере моделирования равнонадежных состояний для физических систем исходя из теоремы Мура и Шеннона

При моделировании надежных технических систем из менее надежных элементов (по Дж. Нейману) очень важным условием для уменьшения вычислительной сложности решаемой задачи является нахождение равнонадежных состояний между отдельными однотипными элементами и всей системой в целом. Оказалось, что методом аналогий Муру и Шеннону удалось модифицировать разработки в области теории надежности Дж. Неймана, перенеся их на анализ и синтез релейных систем. Однако ни один из исследователей проблем в теории надежности не провел в достаточной мере исследование граничных равнонадежных состояний для построения надежных систем из менее надежных

элементов.

Так как теорема Мура и Шеннона определяет характер зависимости функции надежности (замкнутости) сети $h_n(p)$, где *n*=2,…, от вероятности замкнутости одного из элементов р, при условии $h_n(p) \neq p$ и $h_n(p) = p'_n$ для некоторого $0 < p'_n < 1$, когда $h_n(p) < p$ для $0 \le p < p'_n$ и $h_n(p) > p$ для $p'_n < p \le 1$, то следует обратить внимание на возможность конкретизации состояний $h_n(p) = p'_n$. Эти состояния отражают равнонадежность между отдельными однотипными элементами и самой сетью, а получаемая для каждой п-й схемы (звена) S-образная кривая $h_n(p)$ на интервале $0 \le p \le 1$ пересекает снизу вверх прямую линию $h_n(p) = p$ единственный раз. Точка пересечения S-образной кривой и прямой линии (Ап) соответствует равнонадежному состоянию $h_n(p) = p'_n$, начиная с $h_2(p) = p'_2$, то есть с простейшего последовательно-параллельного соединения однотипных элементов (рис. 2.3).

Используя общеизвестное свойство функции $h_n(p)$ [104] определим для схемы на рис. 2.3 функцию надежности (рис. 2.4):

$$h_2(p) = p'_2 = (1-(1-p'_2)^2)^2 = 0{,}3819... = \Phi^{-2}. \quad (2.91)$$

Решение ряда практических задач сводится к минимизации длин параллельных структур с однородными равнонадежными элементами путем нахождения наибольших начальных значений *P* для однотипных *n*-звеньев в структуре системы, где базовым в методике является следующее условие [104,105]:

$$P \le 1 - q^n = 1 - (1-p)^n. \quad (2.92)$$

Из выражения (2.92) видно, что необходимым, но недостаточным условием равнонадежности между отдельными элементами может быть его рассмотрение в виде равенства

$$P_n = 1 - q_n^n = 1 - (1-p'_n)^n, \quad (2.93)$$

решениями которого будут p'_n, в интервале

$$0 < p'_n < 1. \quad (2.94)$$

В обобщенном случае представления функции $h_n(p)$ с учетом выполнения условий теоремы Мура и Шеннона [104] для последовательно-параллельных структур, состоящих из однородных *n*-звеньев, получим следующую формулу:

$$h_n(p) = p'_n = (1-(1-p'_n)^n)^n. \quad (2.95)$$

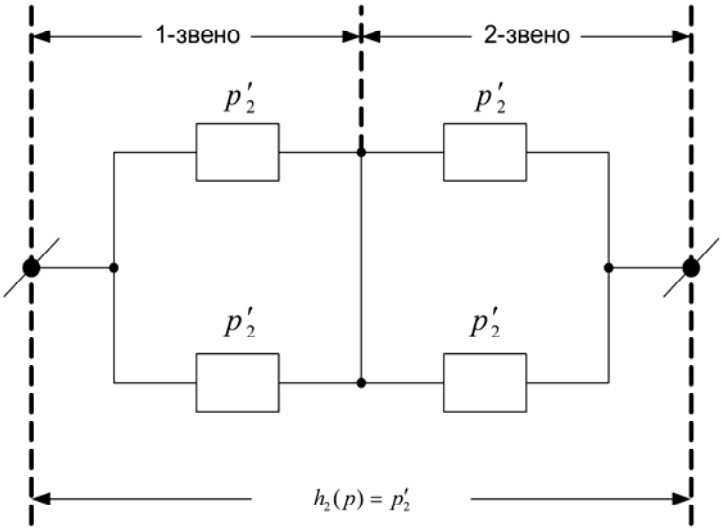

1-звено
2-звено
p'_2
p'_2
p'_2
p'_2
$h_2(p) = p'_2$

Рис. 2.3

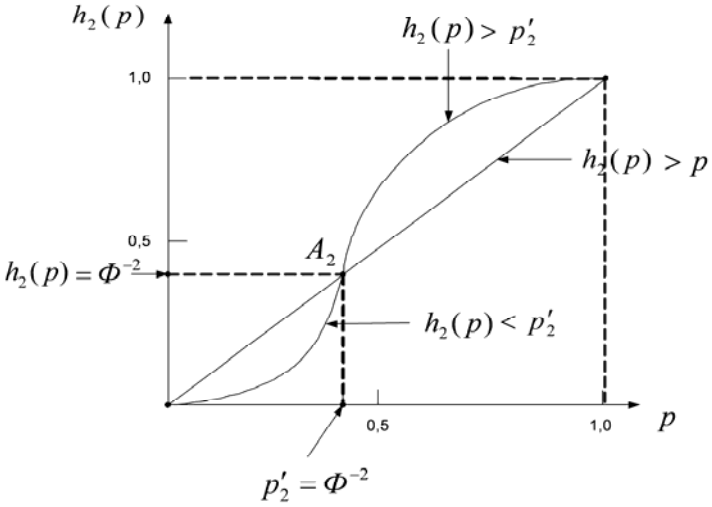

$h_2(p)$
$h_2(p) > p'_2$
1,0
$h_2(p) > p$
0,5
A_2
$h_2(p) = \Phi^{-2}$
$h_2(p) < p'_2$
0,5
1,0
p
$p'_2 = \Phi^{-2}$

Рис. 2.4

Например, если в (2.95) подставить n=2, то получим выражение (2.91) для 2-звенной последовательно-параллельной структуры на рис.2.3 с иллюстрацией функции $h_2(p) = p'_2$ на рис.2.4. При n=3 получим формулу

$$h_3(p) = p'_3 = (1-(1-p'_3)^3)^3, \tag{2.96}$$

характеризующую равнонадежное состояние между однородными элементами последовательно-параллельной структуры из 3-х звеньев и всей системой в целом и т. д. Так, решением уравнения (2.96) будет

$$h_3(p) = p'_3 = 0{,}317... = 1 - 0{,}682... = 1 - \overline{p}_2 = \overline{p}_2^3, \tag{2.97}$$

т.е. обратная 2-«золотая» пропорция [55] в третьей степени, а решениями обобщенного выражения (2.95) будут обратные p-«золотые» пропорции [55], что равносильно следующей записи:

$$h_n(p) = p'_n = (1-(1-p'_n)^n)^n = 1 - \overline{p}_{n-1} = \overline{p}_{n-1}^n,\ n = 2,.... \tag{2.98}$$

При резервировании элементов с двумя видами отказов («обрыв» и «замыкание») наихудшим случаем считается их равновероятность с коэффициентом ν=1, для которого функция распределения отказов будет принимать критическое значение $Q(t) = Q_{крит}$, при превышении которого элементарную резервированную ячейку (элемент) применять нерационально, т. к. ее (его) вероятность отказа $Q_{эл}$ будет больше чем вероятность отказа всей системы [106]. В данном случае

$$Q(t) = Q_{крит} = Q_{эл} = 0{,}3819... = \Phi^{-2}. \tag{2.99}$$

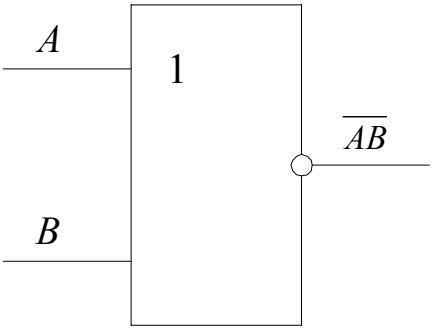
В другом граничном случае, при возможности «обрыва» или «замыкания», т.е. когда ν=0, взаимосвязь $Q(t)$ с «золотой» пропорцией сохраняется, так как

$$Q(t) = Q'_{крит} = Q'_{эл} = 0{,}618... = \Phi^{-1}. \tag{2.100}$$

Приведенные выше результаты исследований для систем из физических элементов распространяются и на логические элементы. Так, Дж. Нейман доказал, что «… путем использования ненадежных логических элементов типа штрих Шеффера можно построить новый элемент, принцип функционирования которого не изменяется, а надежность в тоже время может достигать любой наперед заданной величины» [104]. Методом аналогии Э. Мур и К. Шеннон перенесли идею Дж. Неймана для анализа релейных схем, доказав наличие S-образной зависимости между надежностями отдельного реле и всей однородной релейной системы, что позволило выразить эти граничные значения по равнонадежности через обратные p-«золотые» пропорции в 1-ой степени с помощью формулы (2.98).

Функционирование логических электронных схем (систем) характеризуется не только отказами вида «обрыв» или «короткое замыкание», которые приводят к исчезновению сигналов на их выходах, но и неисправностями в виде ложных

выходных сигналов, численно выражаемых через вероятность неправильного срабатывания параллельной цепи конкретной системы. Эта вероятность цепи должна быть равна вероятности неправильного срабатывания эквивалентной для нее одинарной системы с учетом отсутствия повышения надежности при соблюдении принципа дублирования логических элементов (звеньев), например, для штриха Шеффера (рис.2.5) [107].



Состояние выходов (A и B) и выхода ($\overline{AB}$)		
A	B	$\overline{AB}$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

Рис. 2.5

Пример решения данной проблемы, базирующийся на метод сложных сочетаний Неймана, приведен в работе [122], где для исключения ложных срабатываний системы вводится основная схема восстанавливающего логического устройства, приведенная на рис. 2.6 и работающая по следующему алгоритму [2]:

каждая n–линия (исходная линия) выходной параллельной связки в исполнительном устройстве, которое физически выполняет операцию по схеме Шеффера во всей системе, расчленяется на $2n$–линии;

$2n$–линии перемешиваются в схеме перемешивания по закону случайных чисел, которые генерируются с помощью генератора случайных или псевдослучайных чисел (ГПСЧ);

объединяем попарно случайно полученные $2n$–линии, в n–линии с помощью штрихов Шеффера (рис. 2.6).

Если через α_0 обозначить вероятность возбуждения исходных линий в n–связке, то число не возбужденных выходных линий равно α_0^2. Следовательно, как показано в [108], вероятность возбуждения перемешанных линий можно определить с помощью формулы:

$$\alpha_1 = 1 - \alpha_0^2 . \qquad (2.101)$$

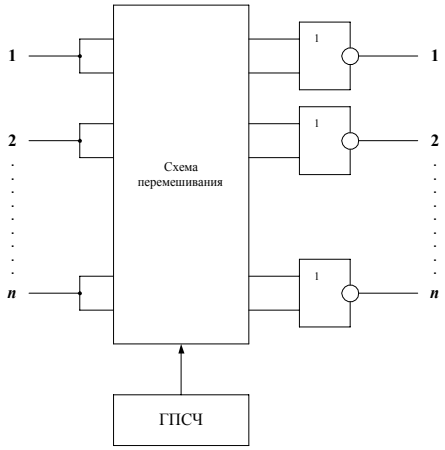


Рис. 2.6

Но так как восстанавливающее устройство состоит из двух последовательно соединенных основных схем (рис.2.6), то вероятность α_2 возбуждения линий на его выходе выражается равенством [108]:

$$\alpha_2 = 1 - \alpha_1^2 = 1 - (1 - \alpha_0^2)^2 = 2\alpha_0^2 - \alpha_0^4, \qquad (2.102)$$

откуда, при $\alpha_2 = \alpha_0$, получим

$$\alpha_0^4 - 2\alpha_0^2 + \alpha_0 = 0, \qquad (2.103)$$

с корнем $0 < \alpha_0 < 1{,}0$, равным

$$\alpha_0 = 0{,}618... = \Phi^{-1}, \qquad (2.104)$$

который соответствует условию равновероятности возбуждения линий на входе и выходе системы. То есть: если $0 \le \alpha_0 < \Phi^{-1}$, то $0 \le \alpha_2 < \Phi^{-1}$; если $\Phi^{-1} < \alpha_0 \le 1$, то $\Phi^{-1} < \alpha_2 \le 1$ (рис. 2.7).

Оказывается, что когда $\alpha_2 = \alpha_0 = \Phi^{-1}$, то α_1 также равно $0{,}618\ldots = \Phi^{-1}$, т.е. наблюдается соблюдение условия строгой равновероятности:

$$\alpha_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = 0{,}618... = \Phi^{-1}, \qquad (2.105)$$

По аналогии с получением обобщенного выражения для равнонадежных состояний (2.95) запишем обобщенную форму для построения систем предупреждения ошибок с однородными логическими элементами типа штрихов Шеффера, где в алгоритме функционирования вместо частного случая с *2n*–линиями используется возможность обрабатывания κn–линий, при $\kappa = 2$,…, т.е рас-

членение и объединение производится в рамках *n*–линий с *к*–линиями в каждой из групп. Это обобщающее выражение выглядит следующим образом:

$$\alpha_{\kappa} = 1 - \alpha_1^{\kappa} = 1 - (1 - \alpha_{0_{\kappa}}^{\kappa})^{\kappa}, \qquad (2.106)$$

откуда, при $\alpha_{\kappa} = \alpha_{0_{\kappa}} = \alpha_1$, получим

$$\alpha_{\kappa}^{\kappa} + \alpha_{\kappa} - 1 = 0, \qquad (2.107)$$

с корнями $0 < \alpha_{\kappa} < 1$, равными значениям обратных *p*-«золотых» пропорций [55], так как при $\kappa = 2$ образуется обратная 1-«золотая» пропорция $0{,}618... = \Phi^{-1} = \overline{p}_1$, при $\kappa = 3$ образуется обратная 2-«золотая» пропорция $0{,}682 \approx \overline{p}_2$ и т.д., что и требовалось доказать. Следовательно, для каждого $\kappa = 2$, … будет на графиках вида $\alpha_{\kappa}(\alpha_{0_{\kappa}})$ всегда однозначно определяемая в обратных *p*-«золотых» пропорциях точка A_{κ}, где $\kappa = 1 + p$. Например, для $\kappa = 1 + 2 = 3$ по формуле (2.106) получим координату точки $A_3(\overline{P_2} \approx 0{,}682; \overline{P_2} \approx 0{,}682)$, которая совместно с зависимостью $\alpha_3(\alpha_{0_3})$ приведена на рис. 2.8.

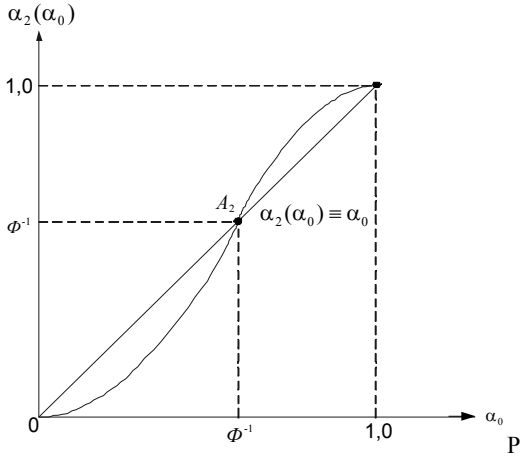


Рис. 2.7

Таким образом, для каждого звена Шеффера «ИЛИ – НЕ», работающего с идеальной точностью и при любом числе группируемых *к*–входов в группе из их общего большого числа *n*–входов, можно развернуть соответствующую систему в *к*–сложную систему, содержащую $(\kappa + 1)n$ элементов Шеффера с чис-

лом κ–входов в каждом. Такой подход к развертыванию систем равносилен повышению надежности срабатывания логических систем за счет увеличения избыточности элементов в результате их дублирования методом сложных сочетаний Неймана. Этот метод в физическом смысле соответствует методу синтеза надежной в срабатывании системы из менее надежных элементов. Полученные вероятностные значения в точках A_κ предлагается использовать в качестве нижней или верхней границ в процессе решения задачи выбора наиболее конкурентоспособного варианта решения оптимизационной задачи синтеза технической системы с целью сокращения числа вычислительных процедур, т.е. с целью ухода от рутинной процедуры полного перебора вариантов решения.

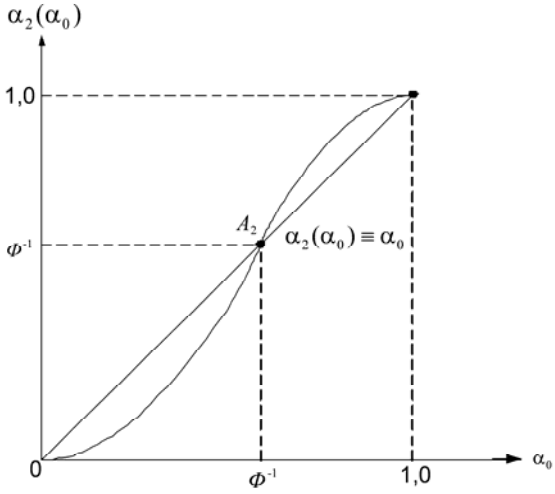


Рис.2.8

Полученные обобщенные выражения (2.95) и (2.106) в вероятностном смысле взаимно дополняемые, так как

$$h_n(p) + \alpha_\kappa = 1, \tag{2.108}$$

$$h_n(p) = 1 - б_\kappa, \tag{2.109}$$

$$\alpha_\kappa = 1 - h_n(p), \tag{2.110}$$

где $\kappa = 1 + p$ и α_κ – обратные p-«золотые» пропорции [55].

Все это может быть применено для объяснения физического смысла решаемой специальной задачи поиска при использовании тестов свободных от ошибок, где коэффициент группирования $\kappa \geq 2$. Для унификации восстанавливающих устройств, состоящих из схем на рис. 2.6, предлагается в их состав

включать ГПСЧ, функционирующие в соответствии с таблицей «железных» чисел (по Штейнгаузу), которая является результатом решения специальной задачи поиска при использовании тестов со случайными ошибками [55].

2.4.3.3. Решение специальной задачи поиска при использовании тестов свободных от ошибок на основе *p*-«золотых» пропорций

В качестве одной из специальных задач остановимся на решении хорошо известной медицинской проблемы поиска [109], которая не только модифицирована к общему диагностическому контролю, включая технику и сети связи, но и улучшается в плане расширения возможностей прогнозирования с учетом увеличения группируемых для тестирования элементов в системе [20]. Эта специальная задача поиска, относится к классу проблем поиска при использовании тестов свободных от ошибок.

Одно из двух возможных внутренних состояний исследуемой целостной системы обозначим через q. Тогда, если объединить два контролируемых сигнала о состоянии двух элементов в системе связи (r=2), а затем их проанализировать, то с вероятностью $q^2=(1-p)^2$ результаты анализа окажутся отрицательными, т. е. элементы исправны при одном тесте (N_1=1). Если реакция положительная, то тестируется еще один элемент из двух, и если он исправен, то неисправный второй, следовательно, с вероятностью $p(1-p)$ достаточно всего двух тестов (N_2=2). Однако, если при втором тестировании первый элемент оказался неисправен, то потребуется третье тестирование. Общая вероятность для трех тестов (N_3=3) составляет $p=1-q$, тогда их парето-оптимальное математическое ожидание при сравнении по одной шкале (n=1) определяется с помощью следующего выражения:

$$M^{\mathrm{Par}}(2,1)=1\cdot(1-p)^2+2\cdot p(1-p)+3p=-p^2+3p+1. \qquad (2.111)$$

Формула (2.111) в графическом виде представлена на рис. 2.9, где каждому количеству тестирований (N=1, 2 и 3) тождественно целочисленное математическое ожидание $M^{\mathrm{Par}}(2,1)$=1, 2 и 3, соответствующее, вероятностям p=0 (точка B(0;1)), p=0,381966…=$\overline{\Phi}^{\,2}$ (точка A($\overline{\Phi}^{\,2}$;2)) и p=1 (точка C(1;3)).

Седловая точка A($\overline{\Phi}^{\,2}$;2) по оси абсцисс имеет взаимосвязь с «золотой» пропорцией ($p=\overline{\Phi}^{\,2}$), а по оси ординат – с «серебряной» пропорцией ($M^{\mathrm{Par}}(2,1)=2{,}0=S$). Дисперсия в этой точке также как и в предыдущем примере имеет значение 0,236…=$\sqrt{5}-2=\overline{\Phi}^{\,3}$. Следовательно, при r=2 и $p>\overline{\Phi}^{\,2}$ индивидуальное тестирование элементов сети (N_1=1) более рационально чем путем группирования, а при $p=\overline{\Phi}^{\,2}$ наступает равновесное состояние между индивидуальным и групповым (N_2=2) тестированиями. После умножения формулы (5.111) на -1 и приравнивания математического ожидания к нулю образуется

уравнение

$$p^2\text{-}3p\text{-}1=0, \qquad (2.112)$$

с корнями, имеющими взаимосвязь с «бронзовой» пропорцией (B=2,30277…) [55], т. к. $p_1= N_1+B$=1+2,30277…=3,30277… и $p_2=N_2\text{-}B$=2-2,30277…= -0,30277…≈-0,303. Корень p_2≈-0,303 на рис. 2.9 обозначен точкой D(2-B;0) и может означать начальное состояние, при котором появляются объективные предпосылки в необходимости прогнозирования возможности появления отказов элементов сети, разработки плана и профилактических мер по недопущению отказов (неисправностей).

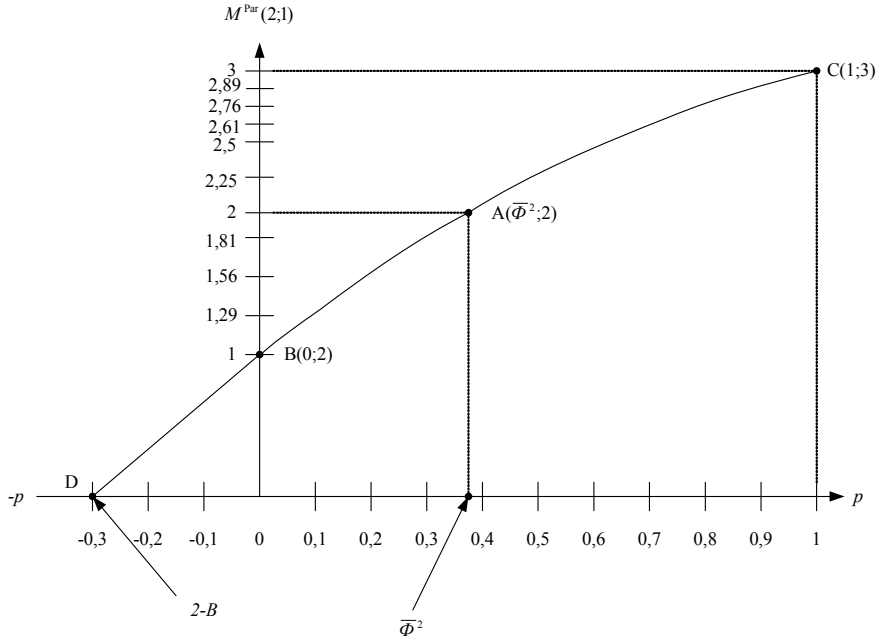


Рис. 2.9

В таком случае, при $M^{Par}(2,1)=0$, вероятность безотказной работы элементов накануне тестирования должна также иметь взаимосвязь с «бронзовой» пропорцией, как и вероятность отказов ($p_2=N_2\text{-}B$=-0,30277…≈-0,303). Для доказательства наличия подобной взаимосвязи подставим в квадратное уравнение (2.112) вместо p значение (1-q), в результате чего образуется квадратное уравнение следующего вида:

$$q^2+q\text{-}3=0. \qquad (2.113)$$

Отрицательным корнем уравнения (2.113) является «бронзовая» пропорция (q_2= -2,30277…=-B, а положительным – q_1=1,30277…=B-1, который в интервале Δq=q_1-1=0,30277…=B-2 определяет целесообразность в постепенном отказе от тестирования и профилактических мер, по причине исчезновения отказов или возникновения объективных условий по уменьшению возможности очередного роста отказов элементов сети. Следовательно, нами рассмотрена возможность существования «отрицательной вероятности» и «вероятности большей единицы», где в первом случае имеется возможность учета вероятности влияние на настоящее событие предшествующего состояния, и во втором – прогнозирование вероятности наступления последующего состояния, т.е. в отличие от марковских моделей процессов имеется возможность учитывать предысторию [55].

В работе [109] приведено доказательство, что стратегия, состоящая в индивидуальном анализе объектов в количестве r>2, не уступает исследуемой выше стратегии, когда r=2, т.е. всегда $p \geq \overline{\Phi}^2$. Это верхняя граница оценки тривиального случая при p=q=1/2, когда всего один контролируемый объект, и требуется принятие решения о его тестировании без группирования.

Что касается нижних границ оценок при r>2, то в известной автору литературе подобные постановки задач отсутствуют. В качестве математической модели для определения этих нижних границ предлагается использовать известное уравнение (2.46), определяющее обратные p-«золотые» пропорции, которые обозначим через q_i=1-p_i с целью перехода на язык вероятностей (в термине «p-«золотые» пропорции», p=0, 1, 2, 3,…- индекс, не имеющий отношения к вероятностям). Тогда, p_1=1-q_1=1-1/2=1/2, p_2=1-q_2=1-0,618…= =1-$\overline{\Phi}$ =0,3819…=$\overline{\Phi}^2$, p_3=1-0,682…=0,318…, p_4=1-0,724…=0,276…, p_5=1-0,754…=0,246…, p_6=1-0,778…=0,222… и т.д.

С учетом вероятностного перехода уравнение (2.46) принимает следующий вид:

$$q_i^i + q_i - 1 = 0 \text{ или } q_i^i = 1 - q_i, \tag{2.114}$$

но так как 1-q_i=p_i, то

$$p_i = q_i^i, \tag{2.115}$$

то есть формируется система уравнений

$$\begin{cases} q_i = 1 - p_i; \\ q_i = p_i^{1/i}, \quad i = 1,2,3,..,M, \end{cases} \tag{2.116}$$

преобразование которой позволяет получить новое уравнение $p_i^{1/i}$+p_i-1=0. Корнями (нулями) этого уравнения будут: p_i=1-q_1=1/2, p_2=1-q_2=-$\overline{\Phi}^2$ ≈0,382, p_3=1-q_3≈0,318, p_4=1-q_4≈0,276 и т. д. (рис. 2.10).

Из графика (рис. 2.10) видно, что при $i \to \infty$ вероятность $p_i \to 0$. Становится понятным, почему в природе трудно обнаружить явления, моделируемые по закону p-«золотых» пропорций. Причина заключается в доминанте наиболее

простых стратегий самоорганизации в природе, где одной из наиболее вероятных может быть стратегия дискретизации во времени неких состояний взаимодействия при r=2 (бинарные цепочки) с седловой точкой p=0,3819…=$\overline{\Phi}^2$.

По всей видимости, не случайно А.П. Стахов отмечает: «… с увеличением p избыточность p-кода Фибоначчи существенно возрастает; поэтому практическое значение имеют p-коды Фибоначчи, соответствующие начальным значениям p. Выражение (3.1), задающее все множество p-кодов Фибоначчи, представляет прежде всего теоретический интерес. В дальнейшем при рассмотрении приложений p-кодов Фибоначчи в цифровой технике основное внимание будет уделено простейшему избыточному p-коду Фибоначчи, соответствующему p=1» [98].

В работе [14] исследована наихудшая стратегия диагностического контроля и приведен пример с выводами почему может быть затруднено использование в моделях p-«золотых» пропорций. Однако если следовать от наихудшего случая, когда все контролируемые элементы в системе неисправны, или неисправна их некоторая большая часть, то объединение этих элементов технической системы в группы r=3, 4, 5, и т. д. может оказаться целесообразным в случаях уменьшения нижней границы (вероятности отказов), соответственно r>2, к p_3, p_4, p_5 и т.д. (рис. 2.10). А это значит, что применение p-«золотых» пропорций в ряде случаев становится целесообразным.

Несмотря на то, что подобного рода медицинская проблема возникла в процессе призыва в армию США во время второй мировой войны, и решали ее лучшие математики, как видно из книги [109] эта проблема в полном объеме так и не была решена до настоящего времени. Первые шаги в процессе решения были сделаны математиком Р. Дорфманом (1943 г.), а завершающие шаги – П. Ангару (1960 г.) и С. Кумар (1970 г.).

Обобщение всех предыдущих результатов решения и уточнение нерешенных вопросов в медицинской проблеме тестирования произвели известные западногерманские ученые Р. Альсведе и И. Вегенер (1979 г.). Однако, не смотря на понимание важности в оптимальном поиске метода Кифера, они не заметили проявления в этом методе «золотой» пропорции и возможности его использования для решения медицинской проблемы тестирования после группирования. В то же время авторы книги [109] отмечают, что «… в настоящее время не существует даже основ теории, которая объединила бы результаты Кифера и теории стохастической аппроксимации».

В данном случае ставка на алгоритм Кифера не является самым лучшим решением, т. к. практически более удобен метод «золотого» сечения, что подтверждается экспериментальными исследованиями Р.П. Федоренко, который пишет: «Выше упоминался оптимальный алгоритм Кифера. Используя его, вычислитель не получит существенного выигрыша: интервал локализации уменьшится (по сравнению с тем, что дал алгоритм «золотого» сечения) разве лишь на 2-3%». Таким образом, алгоритм Кифера имеет в основном теоретическое

значение, показывая, что алгоритм «золотого» сечения практически оптимален [110].

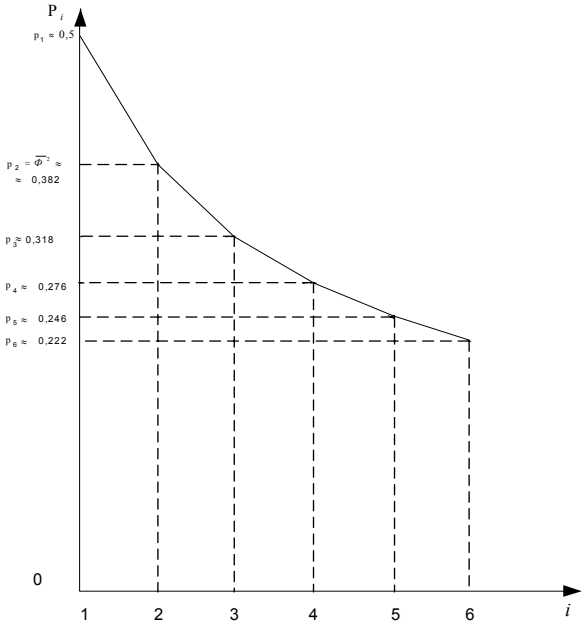


Рис. 2.10

Кроме этого, необходимо учитывать так называемую «среднюю ошибку» тестирования $(q(1-q)/n)^{1/2}$, где n – число контролируемых (наблюдаемых) случаев [111].

После незначительной модификации этот подход может быть использован в любой из областей науки и техники, где решаются оптимизационные задачи для систем диагносцирования, контроля и управления. В основу процедур поиска могут быть положены методы разложения в бинарные цепочки и построения бинарных деревьев [112], а также методы Фибоначчи и «золотого» сечения после группирования элементов системы [39,113]. Тем боле, метод Кифера–Джонсона для оптимизации функций одной переменной модифицирован применительно к многомерным вариантам оптимизации с целью решения детерминированных и стохастических задач исследования операций [114].

2.4.3.4. Обобщение *p*-«золотых» пропорций с учетом числа слагаемых и интервалов между ними

Для формализованного учета интервалов между двумя слагаемыми числами в последовательностях, образующих «прямые» *p*-«золотые» пропорции, воспользуемся выражением (2.45), которое подвергнем следующим преобразованиям:

а) $x^{m+1} - x^m - 1 = 0$, при $P_m = x$;

б) $x^m (x - 1) = 1$;

в) $x^m = 1/(x-1)$;

г) $\log x^m = \log(x - 1)^{-1}$;

д) $m \log x^m = \log(x - 1)^{-1}$;

е) $$m = \frac{\log(x-1)^{-1}}{\log x}, \qquad (2.117)$$

где m – число членов усеченной последовательности, сумма крайних из которой определяет значение последующего члена, т.е. интервал t между двумя слагаемыми будет на одно число меньшим, чем m членов ($t = m$-1), а x – предел отношения последующего члена возрастающей последовательности к предыдущему.

При $m = 1$ получаем первую «золотую» пропорцию $p_1 = 1{,}618\ldots = \Phi$ и нулевой интервал ($t_1 = m$-1 = 1-1 = 0), т. к. суммируются два соседних числа. В случае, когда $m = 2$, получаем вторую «золотую» пропорцию 1,465…= p_2 с интервалом между двумя суммируемыми числами $t_2 = m - 1 = 2 - 1 = 1$ и т.д.

Число m членов в выражении (2.117) принимает целочисленные значения $m = 1, 2, 3, \ldots, M$ только в тех случаях, когда логарифмируемое выражение в числителе $(x - 1)^{-1} = x^m$, т.е. когда формула (2.117) преобразовывается в следующий вид:

$$\frac{\log(x-1)^{-1}}{\log x} = \frac{\log x^m}{\log x} = m, \qquad (2.118)$$

где m = 1, 2, 3, …, M .

Что касается формулы (2.46), образующей обратные *p*-«золотые» пропорции, то она может быть преобразована по аналогии с алгоритмом для выражения (2.117) в следующий вид:

$$\frac{\log(1-x)}{\log x} - 1, \qquad (2.119)$$

где m – число членов усеченной последовательности, сумма крайних из которой определяет значение последующего члена, т.е. интервал t между двумя слагаемыми будет меньшим на одно число, чем m членов ($t = m - 1$), а x - предел отношения предыдущего члена последовательности к последующему.

При $m = 1$ получаем первую обратную «золотую» пропорцию $\overline{p}_1$=0,618… = $=1/\Phi = \overline{Ц}$ и нулевой интервал ($t_1 = m - 1 = 1 - 1 = 0$), т. к. суммируется два соседних числа. В случае, когда $m = 2$, получаем вторую обратную «золотую» пропорцию 0,682…= $\overline{p}_2$ с интервалом между двумя суммируемыми числами $t_2 = m - 1 = 2 - 1 = 2 - 1 = 1$ и т.д.

2.5. Критические замечания по поводу ошибочности научных подходов к моделированию социально-экономических систем на основе обобщенных пропорций Фибоначчи-Барра

В работе А.В. Исаева «Закон распределения богатства» [115] изложен подход к проблеме анализа социально-экономического разделения общества на бедных и богатых. В этом подходе особое внимание уделяется заявлению о возможности легкого «доказательства» недоказуемого существования в природе закономерности того, что «… ряд Фибоначчи очень быстро стремится к экспоненциальной функции, интенсивность которой равна логарифму «золотого сечения»: $Y=f(X)=Y_0 \times exp(lnC) \times X$), где X – аргумент функции, равный 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и т. д.;

Y_0=1,1708… – начальное значение функции; C=(1+$\sqrt{5}$)/2=1,618… – «золотое сечение» …» [115].

Недоказуемость существования в природе подобного рода закономерностей объясняется отсутствием взаимосвязей между числом Непера и «золотым» сечением [55]. Тем более, становится абсурдной попытка «моделировать» объективную реальность окружающего нас мира А.В. Исаевым с помощью функции $Y=f(X)=Y_0 \times exp(lnC) \times X$), так как параметр C в обобщенном виде перестает быть «золотым» сечением и «… с ростом N асимптотически стремиться к числу 2» [115], то есть он является рядом «Φ» (типа Фибоначчи) с N=4, 5, 6, … предыдущих членов последовательности, которые суммируются между собой, а отношения двух смежных чисел по мере их численного роста в процессе формирования последовательностей стремятся к так называемым «пропорциям Фибоначчи-Барра». В то же время, автор «Закона распределения богатства», несмотря на изначальные заявления о практической ценности открытого им закона в завершающей части своих исследований неожиданно и честно отмечает,

что: «Автором найден алгоритм для определения параметра Y_0 у любого ряда «*Ф*» при любых значениях первых членов ряда, что весьма занятно, но теоретические и практические последствия этого мероприятия пока не ясны … » [115]. Однако, не смотря на признание А.В. Исаева в непонимании как теоретически и (или) практически возможно применить эти пропорции, так как параметр *С* составляет основу параметра Y_0, мы все же постараемся более подробно остановиться на результатах теоретических исследований пропорций Фибоначчи-Барра (параметре *С*). Удивительно, но факт, на первенство открытия этих пропорций претендует ученый Г.Б. Шишков. Следовательно, более подробно остановимся на этом прецеденте, так как работа «Числа Фибоначчи-Шишкова: математические новации» напечатана по решению редакционно-издательского совета авторитетной Российской экономической академии имени Г.В. Плеханова, а публикации на эту тему имеются в национальных библиотеках большинства ведущих государств мира [116], но, к сожалению, никто не подсказал автору о наличии подобного рода фундаментальных исследований у Марка Барра [55].

2.5.1. Я памятник себе воздвиг нерукотворный …

Неоспоримый многовековой авторитет А.С. Пушкина как талантливого поэта и взаимосвязь его творческого наследия с законом «золотого» сечения, а также трезвая самооценка важности и ценности своих творений в форме стиха: «Я памятник себе воздвиг нерукотворный…», еще раз подтверждают справедливость бытующего мнения, о его гениальности.

Желание оставить о себе память, для творческого человека явление нормальное, а иногда переходящее даже в одержимость.

В качестве примера увековечивания самим себя нашими современниками рассмотрим работу Г.Б. Шишкова «Числа Фибоначчи-Шишкова: математические новации» [116].

Из названия работы [116] очевидно, что Г.Б. Шишков не только претендует на математические новации, но и ставит себя на один уровень с величайшим математиком Европы в период Средневековья Леонардом из Пизы (Италия) по прозвищу Фибоначчи, написавшим в 1202 году трактат по арифметике и алгебре «Книга об абаке».

В этом трактате решением задачи «О размножении кроликов» есть последовательность 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, …, которую только в 19 веке французский математик Э. Люка назвал именем Фибоначчи, что подтверждает скромность великого математика из Пизы.

Не претендуя на критику значимости математических новаций Г.Б. Шишкава, остановимся на первоосновах, связанных с обобщением коэффициентов на интервале большем 1,618…=$Ц$ и меньшем 2,0 (или большем 1/2 и меньшем

0,618…=$\overline{Ц}$), формированию которых на основе последовательностей посвящена значительная часть его работы.

Задача наша существенно упрощается, если сравнить приведенный материал на страницах 4, 5, 13,…,15 в работе Г.Б. Шишкова [116] с текстом на странице 230 в книге М. Гарднера [67].

Сначала процитируем Г.Б. Шишкова (– С. 13-14 [116]): «… по сравнению с числами Фибоначчи в числах Фибоначчи-Шишкова при увеличении временного интервала м, с ростом количества слагаемых, определяющих значение искомого числа, «вес» предыдущего числа в общей сумме чисел будет уменьшаться (приближаться к 0,5 от общей длины отрезка 1)… . Таким образом, отношение последующего числа… к предыдущему числу ряда … будет стремиться к 2:1 в числах Фибоначчи-Шишкова (с увеличением м), вместо 1,61 в числах Фибоначчи при классическом «золотом» делении». Проверим это положение, постепенно удлиняя время «захвата» м, увеличивая первую сумму.

Для ряда с *м*=3, т.е. в начале ряда стоят три единицы и первая сумма равна 3, имеем:

$$K_3 = \frac{1}{x} = \frac{4963443281}{2698569577} = 1{,}839\ldots$$

Для ряда с м=4, т.е. первая сумма равна 4, имеем:

$$K_4 = \frac{1}{x} = \frac{4657290577}{2416156075} = 1{,}927\ldots$$" [116].

А теперь процитируем М. Гарднера (– С. 230 [67]): «Стифен Барр, сын Марка Барра, давшего числу φ его название, прислал мне оттиск статьи своего отца, опубликованной в лондонском Sketch в 1913 году. В этой статье содержится следующее обобщение этого замечательного числа. Если построить аддитивный ряд, в котором каждый член (начиная с четвертого) равен сумме трех предыдущих, то предел отношения последующего члена ряда к предыдущему будет равен 1,839… Аналогичный предел для аддитивного ряда, в котором каждый член, начиная с пятого, равен сумме четырех предыдущих, равен 1,927… В общем случае

$$n = \frac{\log(2-x)^{-1}}{\log x},$$

где *n* – число слагаемых, которые необходимо взять для получения следующего члена ряда, а *x* – предел отношения последующего члена ряда к предыдущему. При *n* = 2 мы получаем обычные числа Фибоначчи с *x* = φ. При n, стремящемся к бесконечности, *x* стремится к 2" [67].

Из приведенной цитаты, где число φ есть «золотая» пропорция 1,618… = *Ф*, видно, что содержательная часть не только соответствует смыслу в цитате из

работы Г.Б. Шишкова, но в более лаконичной и обобщенной форме отражает существо исследуемого вопроса.

Оказывается, что отдельные результаты исследований, которые Г.Б. Шишков выдает за математическую новацию с присвоением ей своего имени (числа Фибоначчи-Шишкова) наряду с именем великого математика Фибоначчи, были опубликованы М. Барром около 80 лет до опубликования работы Г.Б. Шишковым.

Исходя их этого, вместо коэффициентов пропорциональности (чисел) и последовательностей Фибоначчи-Шишкова предлагаю ввести термины «пропорции Фибоначчи-Барра» и «последовательности Фибоначчи-Барра», что по всей видимости будет более справедливым и не в обиду Г.Б. Шишкову, так как он по всей видимости не знал о существовании подобных результатов исследований и повторил научный путь М. Барра.

2.5.2. Обобщение пропорций Фибоначчи-Барра

Формирование последовательностей Фибоначчи–Люка предусматривает сложение двух смежных чисел (членов), при l=2. Если увеличивать число этих членов (l>2), то, задавая на старте формируемой последовательности число единиц, равное числу $l \geq 2$ и находя каждое последующее число суммированием по числу предыдущих членов $l \geq 2$, получим бесконечное множество последовательностей в соответствии с рекуррентным выражением [116]:

$$И_n = 2 \times И_{n-1} - И_{n-l-1}. \qquad (2.120)$$

Отношения двух смежных чисел в сформированной последовательности Фибоначчи-Барра с помощью (2.120), при $n \to \infty$, могут быть обобщены с помощью следующих двух формул (m=1, 2, 3, …):

а) для прямых пропорций Фибоначчи-Барра

$$q_m^{m+1} - \sum_{i=1}^{m} q_m^i - 1 = 0; \qquad (2.121)$$

б) для обратных пропорций Фибоначчи-Барра

$$\sum_{i=1}^{m+1} q_m^{-i} - 1 = 0; \qquad (2.122)$$

Что касается определения числа слагаемых n, которые необходимо брать для получения следующего члена в последовательностях Фибоначчи-Барра, образующих пропорции Фибоначчи-Барра (2.121), то обобщенная формула для их определения (формула М. Барра) выглядит следующим образом:

$$n = \frac{\log(2-x)^{-1}}{\log x}, \qquad (2.123)$$

где x – предел отношения последующего члена возрастающей последовательности к предыдущему. При n = 2 получаем первую "золотую" пропорцию q_1 = 1,618 … = Ф , при n = 3 получаем 1,839 … = q_2 и т.д. Число членов n в выражении (2.123) принимает целочисленные значения n = 1, 2, 3, …, N только в тех случаях, когда логарифмируемое выражение в числителе $(2 - x)^{-1} = x^n$, т.е. когда формула (2.123) преобразовывается в следующий вид:

$$\frac{\log(2-x)^{-1}}{\log x} = \frac{\log x^n}{\log x} = n. \qquad (2.124)$$

К сожалению, М. Гарднер в одной из своих работ приводит формулу М. Барра (выражение 2.123) без доказательства [67]. Не зная, каким образом М. Барр получил эту формулу, попробуем ее вывести самостоятельно, для чего, подвергнем (2.123) следующим преобразованиям:

а) $n \log x = \log(2 - x)^{-1}$;

б) $\log x^n = \log(2 - x)^{-1}$;

в) $x^n = 1/(2-x)$;

г) $x^n (2 - x) = 1$;

д) $x^{n+1} - 2x^n + 1 = 0.$ (2.125)

При n = 1 корни уравнения (2.125) $x_{1,2}$ =1, а при n = 2 корни x_1 = 1,618…= $\Phi = q_1$ и x_2 = -0,618… = $-\overline{\Phi} = -\overline{q}_1$. Если n = 3, то корень x_1= 1,839…= q_2, для n = 4 корень x_1 = 1,927…= q_3 и т.д.

2.6. Диалектико-триалектический закон развития природы и пример его математического выражения в рамках социально-экономических наук

Диалектика, будучи научным методом познания развивающихся природы, человеческого общества и мышления, вобрала в себя все революционное, как продукт вечной борьбы противоположностей и скачкообразных переходов в иные качественные состояния. Оказывается, что античные мыслители использовали соотношения для количественной оценки степени гармоничности частей в едином (целом) через их противоположности, другими словами, речь велась о поисках возможности количественной оценки действия так называемого «закона единства и борьбы противоположностей», характеризующего основные при-

чины диалектического развития в природе, обществе и мышлении. Этот философский закон способен вывести исследователя на понимание источника развития, как некой самоорганизующейся идеи [19].

Гераклит (6 в. до н. э.), обратив внимание на существующие в обществе противоположности между свободными гражданами и борющимися за свободу рабами, перенес эту закономерность на другие явления природы, где в качестве особого состояния в противоборстве выделил гармонию, как некую стабильность (устойчивость), с которой могут быть временно согласны обе противоборствующие стороны.

Под гармонией, в настоящее время, принято понимать согласованность, стройность в сочетании чего-либо. По мере увеличения рассогласованности противоположных частей в целом, степень их взаимосогласованных действий уменьшается, что равноценно ослабеванию гармоничности вплоть до полной дисгармонии (нарушению гармонии), то есть происходит потеря единства.

Следовательно, гармонию и дисгармонию следует рассматривать в качестве двух противоположностей в рамках закона единства и борьбы противоположностей. В свою очередь, закон единства и борьбы противоположностей можно выразить через степень гармоничности любых двух частей единого. Это значит, что закон гармоничного развития и закон единства и борьбы противоположностей необходимо рассматривать через научную призму взаимного дополнения. Причем, в законе единства и борьбы противоположностей слово «борьба», по моему мнению, отражает не все явления в природе. По всей видимости, речь должна вестись не о борьбе, а о взаимных отношениях между противоположностями, где борьба может быть частным и немаловажным случаем, например, наряду с сотрудничеством между противоположностями. Тогда, уходя от заложенной в этот закон крайности Геродотом, целесообразно изменить его название, и в дальнейшем называть: «закон взаимоотношения противоположностей» (ЗВП). Качественное различие во взаимоотношениях между противоположностями целесообразно выражать через пропорции, где «золотая» пропорция может служить эталоном гармонии в количественной форме ее представления. Следовательно, в случае объективности проявлений философского закона гармоничного развития (ЗГР) одним из основных условий его действия должно быть проявление другого философского закона – ЗВП, но при полном соблюдении гармонии между противоположностями, то есть должно иметь место действие закона гармоничного взаимоотношения противоположностей (ЗГВП). Все это приводит к мысли, о необходимости руководства в процессе исследования не только законом диалектического развития, но и вести поиск возможного присутствия в целостной системе или процессе третьих составляющих, то есть может быть более целесообразным в процессе исследования разумно сочетать законы диалектического и триалектического развития. При этом, хочется сразу же дистанцироваться от следующего понимания (в узком смысле) этого термина: «Триалектика – это наука о началах Бытия и Творения в согласии с Симво-

лами веры в Святую Троицу, Ее свойствами и их математическим обоснованием» [118].

*Под **триалектикой** предлагается понимать научный метод познания природы, человеческого общества и мышления, который воплощает в себя эволюционный путь их развития, когда наряду с двумя вступающими во взаимосвязь подсистемами третьей составляющей этой целостной системы выступает сама взаимосвязь в виде неких каналов прямой и обратной связи или вступают во взаимосвязи три элемента с переносом учета этих взаимосвязей непосредственно на сами элементы.*

Умелое сочетание в процессе исследования законов диалектического и триалектического развития природы, человеческого общества и мышления равносильно использованию в качестве научного метода познания некого **«диалектико-триалектического закона развития»** *(ДТЗР).*

Если не брать во внимание аномальные отклонения в развитии природы, то можно без труда вычленить факты проявления единства и противоположности двух частей в целостных системах. Например: свет (день) и тьма (ночь), вечер и утро, мужчина и женщина, рай и ад, плюс и минус в электричестве, два полюса в магните, дедукция и индукция, анализ и синтез, дифференцирование и интегрирование, статика и динамика, проводимость и сопротивление и т. д. Попытка «примирить» или «сгладить» объективно существующие противоположности между двумя частями этих двойных систем не приводит к получению желаемого результата, что подтверждает свойственную им уникальность и неповторимость. Собственно, умение найти в исследуемой системе *свойства двойственности* (двухкомпонентности) это условие необходимое, но не достаточное, так как в подобных исследованиях должны также проявиться *свойства тройственности* (трехкомпонентности), о чем Н.Б. Покровский пишет следующее: «… система, находясь в динамическом состоянии, не может иметь меньше трех компонентов» [119]. И действительно: чтобы осуществить синтез, даже в самом простом случае необходимо сочетать его с анализом, то есть использовать тройную цепочку вида «синтез-анализ-синтез»; экономику нельзя представить без цепочек вида «товар – деньги – товар» и «деньги – товар – деньги» и т. д.

Если учесть, что понимание динамики не мыслимо без четвертого измерения t (времени, как тройной системы вида «прошлое $(t_{\text{П}})$ – настоящее $(t_{\text{Н}})$ – будущее $(t_{\text{Б}})$») во взаимосвязи с тремя пространственными измерениями (как тройной системы вида «длина (x) – ширина (y) – высота (z)»), то наряду с общепринятым представлением времени на одной оси, предлагается, в случае необходимости, периоды времени для прошлого, настоящего и будущего откладывать на индивидуально закрепленных за ними осях трехкомпонентной векторной модели, аналогичной для модели трехмерного пространства (рис. 2.11). Подобного рода аналогии используются и в других случаях. Например, авторы работы [120] используют трехкомпонентную векторную модель в качестве мо-

дели инновационного интеллекта (ИИ) с его составляющими ортогональными векторами $\overline{R}_{АИ}$, $\overline{R}_{ТИ}$ и $\overline{R}_{ПИ}$ (рис. 2.12), которые представляют соответственно аналитический интеллект (АИ), творческий интеллект (ТИ) и практический интеллект (ПИ).

Ранее было проведено обоснование и осуществлен выбор следующих трех основных факторов социально-экономического развития (СЭР) общества из их большого множества [1]: фактор капитала (ФК), фактор труда (ФТ) и фактор государственности (ФГ). Эти три фактора позволяют получить трехкомпонентную интегральную векторную модель (рис. 2.13) социально-экономического развития общества с соответствующим интегральным фактором (ИФСЭР), где в случае принижения роли ФК формируется ярко выраженная система коммунистического толка, в случае принижения роли ФТ создаются условия развития капитализма с чуждыми для простого человека моральными принципами, в случае принижения роли ФГ в стране начинают зарождаться псевдодемократические устои с переходом в ряде случаев к полной анархии и неуправляемости обществом с помощью гуманных законов. Только достигнув определенного уровня в развитии каждого из трех факторов и соблюдая между ними некие научно обоснованные пропорциональные соотношения можно быть уверенным в успехе социально-экономического развития государства или отдельно взятых его регионов, то есть можно построить истинно социалистическое общество.

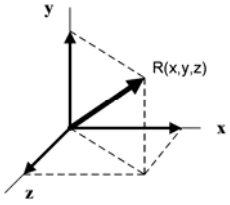


Рис. 2.11

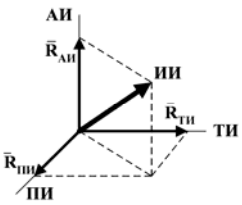


Рис. 2.12

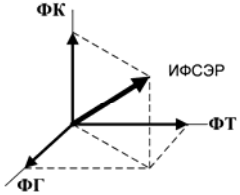


Рис. 2.13

Наш язык сформировался исторически, а в его наиболее часто используемых словах заложены сакральные мысли по поводу важности и смысловой сущности тех или иных понятий троичных систем. Например, сложное слово «расстроиться» состоит из следующих двух более простых слов: «расс» (т.е. «раз») и «троиться». Эти составляющие отражают процесс разложения (анализа) троичной системы на три составляющие. Совсем другая смысловая сущность заложена в слове «настрой» с двумя ключевыми составляющими «нас» и «трой» (т.е. «трое»), которые отражают процесс объединения (синтеза) троичной системы

из «нас» троих. Триединство проявляется в природе и позволяет нам существовать в первую очередь благодаря наличию гармоничных (Божественных) интегральных взаимодействий между Солнцем, Землей и Луной, что осознавалось еще гиперборейцами, а затем нашло отражение в различных философских учениях и религиях. Так, прототипом Солнца у христиан стал Дух Святой, для Земли – Бог Сын и для Луны – Бог Отец, как триединая Святая Троица с мужским началом. Но ведь наряду с триединством должно иметь место двуединство с явно выраженным элементом противоположности, то есть триединство в христианстве проявляется на уровне женского начала при творении всего сущего (Дева Мария – Богородица). Кроме этого, особая роль в христианской религии отводится троице в духовном развитии человека (Вера – Любовь – Надежда), а Святая София символизирует Божественную Мудрость.

Что касается современной теории анализа социально-экономического развития общества, то в ней нашли применение математические методы, как с диалектической направленностью (метод Парето-20/80), так и с триалектической направленностью (АВС-анализ, XYZ-анализ), которые не являются пределом совершенства и, как следствие, подвластны не только модификации, но и переносу обобщенных на их основе положительных результатов на более совершенный метод *n*-анализа («$v_{i(j)}$ - метод») [121].

Выводы

Таким образом, в результате анализа теорий и математических моделей для звена «человек» в СЧМС, в той или иной мере увязываемых с «золотым» сечением, а также в результате исследования отдельных свойств *p*-"золотых" пропорций, пропорций Фибоначчи-Барра и обобщенных вурфовых зависимостей, сделано ряд критических замечаний по поводу некорректного использования некоторыми ученными на практике математического аппарата в рамках прикладной «золотой» математики [55]. Кроме этого, подтверждается наличие взаимосвязей между образуемыми коэффициентами пропорциональности (числами) в диапазоне от 2,0 до 1,0 и от 1,0 до 0,5. При необходимости, расширение этого диапазона чисел целесообразно осуществлять с учетом гармонического проявления их в природе и взаимосвязей между различными взаимодействующими объектами, что позволяет системно увязать полученные ранее базовые коэффициенты с вновь создаваемыми коэффициентами, образующимися на основе «металлических» пропорций и геометрических прогрессий [55], которым свойственна природная закономерность резонансного вида (2.59):

$$И_{n+1} = \sqrt{И_n \times И_{n+2}}; \quad (2.126)$$

$$И^2_{n+1} = И_n \times И_{n+2}; \quad (2.127)$$

$$И_{n+2} / И_{n+1} = И_{n+1} / И_n. \quad (2.128)$$

Хочется надеяться, что приведенные выше критические замечания и результаты исследований в рамках прикладной «золотой» математики сыграют положительную роль в создании междисциплинарной науки [2,117], а развитие триалектического и диалектико-триалектического подходов в исследовательской деятельности позволит более строго увязать эту междисциплинарную науку с реально существующими законами развития природы, человеческого общества и мышления, а также с конкретными приложениями в области связи и логистике.

В настоящее время, когда требования к истинности полученных результатов исследований и к возможности издания лженаучных трудов значительно ослабели, а количество академиков различных академий "околовсяческих наук" растет по закону размножения фибоначчиевых кроликов, возникает необходимость в возрождении традиций здоровой и конструктивной критики подобного рода фактов, чему, собственно, и посвящен данный раздел монографии. Тем более, как известно, изучением объектов живой природы с целью реализации обнаруженных закономерностей в технических системах занимается бионика, как одно из научных направления в кибернетике. Однако такой узкий подход без учета обратной связи, по всей видимости, будет малоэффективным, так как исследуя эволюцию технических систем целесообразно проводить параллели с природными системами и наоборот. Эволюция технических систем позволяет отбраковывать неэффективные решения и выбирать такие, которые, по всей видимости, подчиняются единому закону развития природы и могут быть использованы для уточнения моделей анализа биологических систем. Этот единый и основной закон развития природы должен быть универсальным, проявляться повсеместно, быть простым в познании и реализации, масштабируемым и подчиняться условиям евклидовой (зеркальной, спиральной, вращательной, трансляционной и т. д.) и конформной симметрий. Повсеместность и универсальность проявления закона должна распространяться и на такую систему с пространственно-временной гармонизацией как СЧМС, компонентный анализ которой позволяет обнаружить особую значимость наиболее часто встречающихся моделей в виде множества числовых инвариантов, имеющих непосредственные взаимосвязи с «золотой» пропорцией или приближения к ней с некоторыми допустимыми погрешностями.

По мере дальнейшего развития предлагаемой новой прикладной «золотой» математики [55], по моему мнению, вся конкретно-прикладная математика из своего «зачаточного» состояния может быть ускоренными темпами переведена в более «зрелое» состояние и станет намного доступнее и привлекательнее не только для специалистов с математическими и техническими наклонностями, но и с гуманитарным складом ума, стремясь более эффективно устанавливать взаимосвязи между математическими понятиями и окружающим нас миром в рамках создаваемой междисциплинарной науки.

Суть выше сказанного можно выразить словами выдающегося польского математика Г. Штейнгауза: «Прикладная математика находится в зачаточном состоянии. Сегодня мы еще в состоянии направить ее развитие в любую сторону и располагаем в этом отношении неограниченной свободой. Необходимо лишь понять, что математика не свод готовых ответов на любой вопрос. Математика – это скорее школа мышления. Естественные и технические науки также нельзя рассматривать лишь как реестр наблюдений и экспериментов. Прикладная математика есть не что иное, как сотрудничество математики и этих наук. Прикладной математики в виде готовой теории не существует. Она возникает, когда математическая мысль прикасается к окружающему миру, но лишь при условии, если и математический дух, и природная материя не закоснели. Следует иметь в виду, что наука не только описывает существующую действительность, но и создает новую, поэтому математик должен занимать активную позицию: не ожидать задач, а самому их ставить. Вряд ли можно сомневаться, что успехи так понимаемой прикладной математики превзойдут самые смелые ожидания» [111].

Ошибки замечать не много стоит; дать нечто лучшее – вот что приличествует достойному человеку.

М. Ломоносов

3. Приложения «золотого» сечения в связи и логистике

3.1. Приложения «золотого» сечения в связи

В результате уточнения и унификации математических моделей (ММ) в теориях линейных электрических цепей (ЛЭЦ), нелинейной фильтрации (НЛФ) и электросвязи с использованием разработанной прикладной «золотой» математики оказалось, что «золотые» и «металлические» пропорции позволяют анализировать и синтезировать элементы телекоммуникационных сетей (ТКС) с учетом, соответственно, однородности сред и различий между видами модуляции, что подтверждается в полученных автором следующих частных научных результатах:

унификация ММ для различных видов модуляции [20,21,55,122];

моделирование линий с распределенными параметрами [28,124];

моделирование переходных и импульсных характеристик бинарных последовательных электрических цепей [28];

моделирование межкаскадных соединений в усилителях [28];

моделирование изменения тока и собственных частот двухконтурных электрических цепей [20];

построение переходной характеристики двухзвенной цепочки Вина;

моделирование многозвенных *LC* – фильтров [20,28];

построение двухзвенных фильтров верхних и нижних частот (ФВЧ и ФНЧ), исследование взаимосвязей в сложных фильтрах m-типа и при параллельной работе ФВЧ и ФНЧ с икс-образными окончаниями [20];

моделирование условий обеспечения наибольшего постоянства наклона фазовой характеристики в искусственной линии [125];

моделирование активных фильтров и транзисторных усилителей [20];

построение эталонных резонансных характеристик для электрических колебательных систем [126];

уточнение «абсолютных» уровней в электросвязи [28,55,122,123,127,128];

разработка обобщенного метода реализации МОП-конденсаторов на основе последовательностей Фибоначчи [97];

моделирование условий наилучшего согласования кабельной вставки в воздушной линии связи [97];

построение ММ пространственно-разнесенного приема сигналов [97], и в других случаях, на ряде из которых остановимся для примера более подробно.

3.1.1. Определение предельной границы уменьшения коэффициента бегущей волны антенны

В процессе проектирования устройств согласования антенн из множества учитываемых параметров особо выделяется следующая взаимоувязанная их тройка:

$\xi = 2\Delta\omega / \omega_0$ – относительная расстройка частоты;

$Q_{\text{А}}$ – добротность антенны на резонансной круговой частоте ω_0, как величина, обратно пропорциональная относительной полосе частот;

$k_{\text{А}}$ – коэффициент бегущей волны (КБВ) антенны.

Для определения полосы частот, в пределах которой $k_{\text{А}}$ не снижается ниже допустимого (предельного) значения, в согласованном на ω_0 фидере, во всем антенном устройстве и даже в антеннах с широкополосными согласующими устройствами (ШСУ), используется следующее универсальное выражение [129]:

$$\xi = 2\Delta\omega / \omega_0 = \frac{1}{Q_{\text{А}}} * \frac{1 - k_{\text{А}}}{\sqrt{k_{\text{А}}}}. \qquad (3.1)$$

Предельная граница для КБВ рассчитывается с помощью выводимого из формулы (3.1) уравнения $\sqrt{k_{\text{А}}} = 1 - k_{\text{А}}$, то есть

$$k_{\text{А}}^2 - 3k_{\text{А}} + 1 = 0 \qquad (3.2)$$

с корнем $k_{\text{А}} = 0{,}3819660... = \Phi^{-2}$, где Φ^{-2} – обратное значение «золотого» сечения в квадрате [130].

Так как ШСУ улучшает фильтрацию антенной внеполосных помех и делает характеристику согласования более прямоугольной, то становиться очень важным рассмотрение $k_{\text{А}} = 0{,}3819660... = \Phi^{-2}$ как точки качественного перехода, а не только в виде предельной границы для КБВ. С этой целью рассмотрим три возможных качественных состояния для антенн с ШСУ: 1) $k_{\text{А}} = \Phi^{-2}$ – полоса согласования не меняется; 2) $k_{\text{А}} > \Phi^{-2}$ – полоса согласования расширяется; 3) $k_{\text{А}} < \Phi^{-2}$ – полоса согласования сужается.

Таким образом, из приведенных выше результатов исследования граничного значения КБВ антенн и фидеров следует, что это значение соответствует обратному «золотому» сечению в квадрате, то есть $k_{\text{А}} = \Phi^{-2}$. Эта природная (физическая) закономерность проявляется не только в резонансных согласующих системах, но и в ШСУ. Кроме этой общей закономерности для антенных уст-

ройств различного типа, в антеннах с ШСУ в этой точке наблюдаются три качественных состояния для полосы согласования (неизменность, расширение и сужение).

3.1.2. Построение резонансных согласующих цепей с повышенной структурной надежностью

Резонансное (узкополосное) согласующее устройство (РСУ) обеспечивает согласование сопротивлений на заданной рабочей частоте. Независимо от реализуемого алгоритма настройки (поискового, вычислительного или комбинированного) основной схемой функционирования РСУ является согласующая цепь (СЦ), элементами которой чаще всего на практике выбирают коммутационные элементы (К), дискретное множество емкостей (*C*), индуктивностей (*L*) или отрезков длинных линий из *LC*-компонент, где структура из емкостей параллельная (рис. 3.1), а структуры из индуктивностей или *LC*-компонент – последовательные (рис. 3.2) [129].

Для исключения резкого изменения добротности СЦ считается целесообразным изменять величины дискретных элементов (разряды) по закону ГП со знаменателем 2,0:

$$\alpha_n = \Delta\alpha * 2^{n-1},\ n=1,\ldots,m, \tag{3.3}$$

где m – число дискретных элементов в СЦ и $\Delta\alpha$ – заданное минимальное (базовое) значение C, L или LC составляющей.

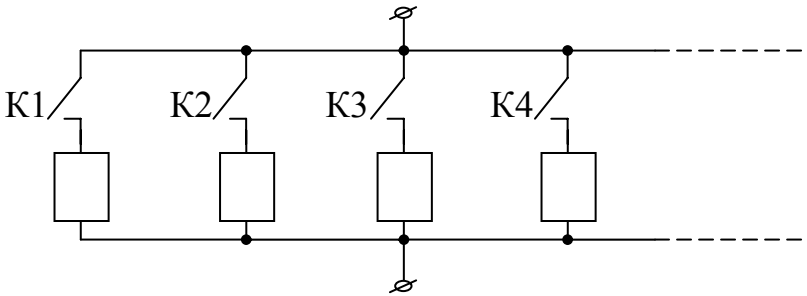


Рис. 3.1

На основе выражения (3.3), специального управляющего устройства и схемы коммутации исполнительного устройства формируются последовательные (или параллельные) возрастающие (убывающие) структуры с дискретным шагом $\Delta\alpha$. Следовательно, если $\Delta\alpha$ – минимальное значение конкретной составляющей, то применительно к (3.3) максимальным значением будет $\Delta\alpha(2^m - 1)$ Оказывается, что СЦ недостаточно надежные, так как в случае

выхода из строя любого элемента во всех разрядах образуются систематические сбои (отсутствие резонансной настройки).

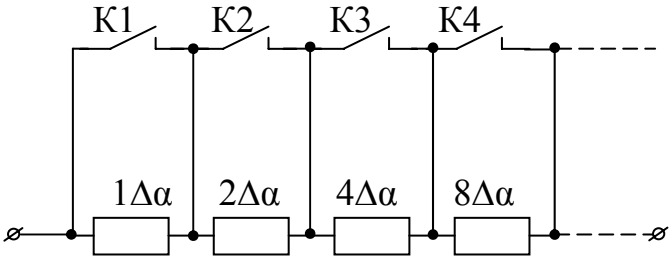


Рис. 3.2

Например, при m = 4 и $\Delta\alpha$ =1 с помощью формулы (3.3) образуется следующая ГП: 1, 2, 4, 8. На основе этой ГП формируется последовательность натуральных чисел 1, …,15 (1, 2, 2+1=3, 4, 4+1=5, 4+2=6, 4+2+1=7, 8, 8+1=9, 8+2=10, 8+2+1=11, 8+4=12, 8+4+1=13, 8+4+2=14, 8+4+2+1=15), так как $2^m - 1 = 2^4 - 1 = 16 - 1 = 15$. Допустим, что неисправен третий элемент, выражаемый числом 4. В этом случае из последовательности натуральных чисел 1, …,15 сохранятся только 7 чисел (1, 2, 2+1=3, 8, 8+1=9, 8+2=10, 8+2+1=11), а 8 чисел (4, 4+1=5, 4+2=6, 4+2+1=7, 8+4=12, 8+4+1=13, 8+4+2=14, 8+4+2+1=15) не могут быть получены из-за отсутствия числа 4, что равносильно для СЦ переходу в состояние неработоспособности.

В результате моделирования на ЭВМ получены две последовательности (Фибоначчи и Люка), которые проявляются в филлотаксисе и в тоже время обеспечивают структурное резервирование дискретных элементов (разрядов) за счет их замещения двумя предшествующими по номиналу последовательно (параллельно) соединенными элементами, а также не уступают выражению (3.3) по равношаговости (добротности) дискретной перестройки СЦ. Следовательно, более подробно остановимся на доказательствах преимущества этих двух последовательностей над выражением (3.3) с целью их использования в качестве законов соответствия между дискретными элементами СЦ с повышенной структурной надежностью [131].

3.1.2.1. О целесообразности применения последовательности Фибоначчи при построении согласующих цепей с повышенной структурной надежностью

При построении дискретных СЦ с повышенной структурной надежностью предлагается использовать последовательность Фибоначчи (1.24), которая формируется с помощью рекуррентного выражения

$$\left\{F_n = F_{n-1} + F_{n-2}; F_1 = F_2 = 1; n = 3,..., m\right\}, \quad (3.4)$$

где m – число элементов в этой цепи (рис.3.3 и рис. 3.4).

По аналогии с (3.3) на основе последовательности Фибоначчи (1.24) запишем следующее выражение для определения номиналов разрядов в СЦ с повышенной структурной надежностью:

$$\alpha_n(F_n) = \Delta\alpha * F_n, n = 1,..., m. \quad (3.5)$$

Для проведения сравнительного анализа дискретных СЦ строящихся на основе формул (3.3) и (3.5) ограничимся одинаковым значением $\Delta\alpha$ =1 и равнозначным номинальным значением шестого дискретного элемента, которое выражается числом $F_6 = 8$. Например, при m = 6 и $\Delta\alpha$ =1 с помощью формулы (3.5) образуется следующая усеченная сверху последовательность Фибоначчи: 1, 1, 2, 3, 5, 8. На основе этой последовательности формируется последовательность натуральных чисел 1, …,20 (1, 2, 3, 3+1=4, 5, 5+1=6, 5+2=7, 8, 8+1=9, 8+2=10, 8+3=11, 8+3+1=12, 8+5=13, 8+5+1=14, 8+5+2=15, 8+5+3=16, 8+5+3+1=17, 8+5+3+2=18, 8+5+3+2+1=19, 8+5+3+2+1+1=20), так как $F_{m+2} - 1 = F_{6+2} - 1 = F_8 - 1 = 21 - 1 = 20$. Допустим, что неисправен пятый элемент, выражаемый числом 5, то есть для $F_5 = 5$.

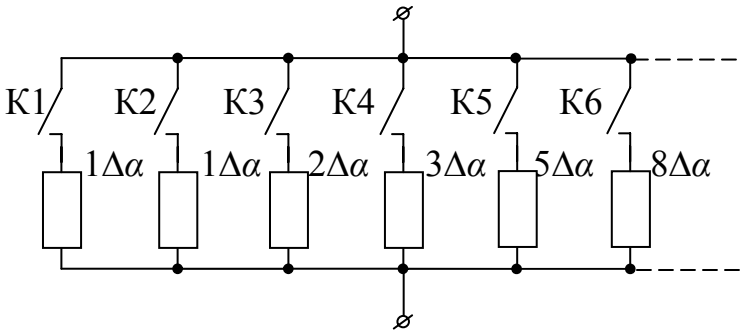


Рис. 3.3

В этом случае формируется такая же последовательность натуральных чисел как и с помощью выражения (3.3), то есть последовательность чисел 1,…,15 (1, 2, 3, 3+1=4, 3+2=5, 3+2+1=6, 3+2+1+1=7, 8, 8+1=9, 8+2=10, 8+3=11, 8+3+1=12, 8+3+2=13, 8+3+2+1=14, 8+3+2+1+1=15), которая усечена сверху ровно на 5 единиц, соответствующих номиналу неисправного элемента. Следовательно, одиночные неисправности приводят к усечению (ограничению) сверху общего диапазона работоспособности РСУ в полном соответствии с номиналом неисправного элемента в СУ, что делает РСУ работоспособным, но с незначительным ограничением рабочего диапазона сверху.

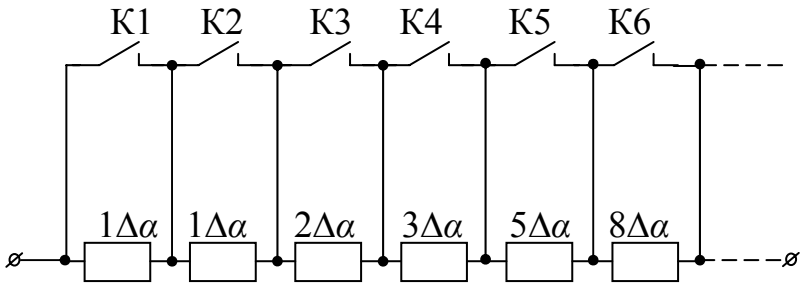


Рис. 3.4

3.1.2.2. О целесообразности применения последовательности Люка при построении согласующих цепей с повышенной структурной надежностью

В результате имитационного моделирования на ЭВМ, наряду с последовательностью Фибоначчи, при построении СЦ с повышенной структурной надежностью хорошие модели получаются на основе последовательности Люка (1.29), которая формируется с помощью рекуррентного выражения

$$\{L_n = L_{n-1} + L_{n-2}; L_1 = 2; L_2 = 1; n = 3,...,m\}, \quad (3.6)$$

где m – число элементов в этой цепи (рис. 3.5 и рис. 3.6).

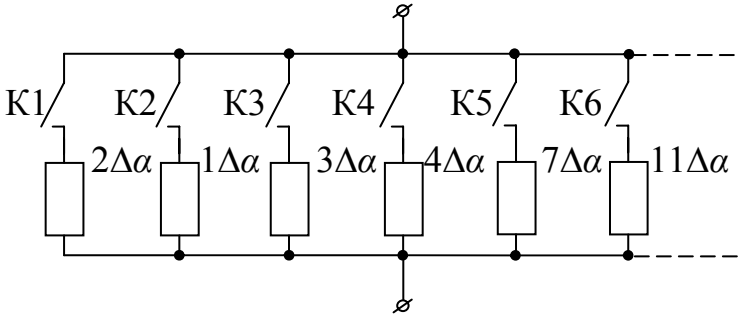


Рис. 3.5

По аналогии с (3.3) и (3.5) на основе последовательности Люка (1.29) запишем следующее выражение для определения номиналов разрядов в СЦ с повышенной структурной надежностью:

$$\alpha_n(L_n) = \Delta\alpha * L_n, n = 1,...,m. \quad (3.7)$$

Для проведения сравнительного анализа дискретных СЦ строящихся на основе формул (3.5) и (3.7) ограничимся одинаковым значением $\Delta\alpha$ =1 и номинальными значениями шестых в последовательностях Фибоначчи и Люка чисел,

которые выражаются числами $F_6 = 8$ и $L_6 = 11$. Например, при m = 6 и $\Delta\alpha$ =1 с помощью формулы (3.7) образуется следующая усеченная сверху последовательность Люка: 2, 1, 3, 4, 7, 11. На основе этой последовательности формируется последовательность натуральных чисел 1, …,28 (1, 2, 3, 4, 4+1=5, 4+2=6, 7, 7+1=8, 7+2=9, 7+3=10, 11, 11+1=12, 11+2=13, 11+3=14, 11+4=15, 11+4+1=16, 11+4+2=17, 11+7=18, 11+7+1=19, 11+7+2=20, 11+7+3=21, 11+7+4=22, 11+7+4+1=23, 11+7+4+2=24, 11+7+4+3=25, 11+7+4+3+1=26, 11+7+4+3+2=27, 11+7+4+3+2+1=28), так как $L_{m+2} - 1 = L_{6+2} - 1 = L_8 - 1 = 29 - 1 = 28.$ Допустим, что неисправен пятый элемент, выражаемый числом 7, то есть $L_5 = 7$. В этом случае формируется последовательность натуральных чисел 1,…,21 (1, 2, 3, 4, 4+1=5, 4+2=6, 6+1=7, 6+2=8, 6+3=9, 6+4=10, 11, 11+1=12, 11+2=13, 11+3=14, 11+4=15, 11+4+1=16, 11+4+2=17, 11+4+3=18, 11+4+3+1=19, 11+4+3+2=20, 11+4+3+2+1=21), которая усечена сверху ровно на 7 единиц, соответствующих номиналу неисправного элемента. Следовательно, одиночные неисправности в СЦ, создаваемые по закону последовательности Люка, приводят к усечению сверху общего диапазона работоспособности РСУ в полном соответствии с номиналом неисправного элемента в СУ, что делает РСУ работоспособным, но с незначительным ограничением рабочего диапазона сверху. В этом случае, единственным преимуществом последовательности Люка в сравнении с последовательностью Фибоначчи является то, что реализация СУ на основе последовательности Люка в большей степени позволяет расширить рабочий диапазон РСУ с предельным значением:

$$\lim_{m\to\infty} \frac{L_{m+1} - 1}{F_{m+2} - 1} = 1 + \Phi^{-2} = 1{,}381966... \approx 1{,}38 \text{ раза.} \qquad (3.8)$$

Первые 30 чисел последовательностей Фибоначчи и Люка, при условии, что $F_0 = 0$ и $L_0 = 2$, приведены в табл. 3.1.

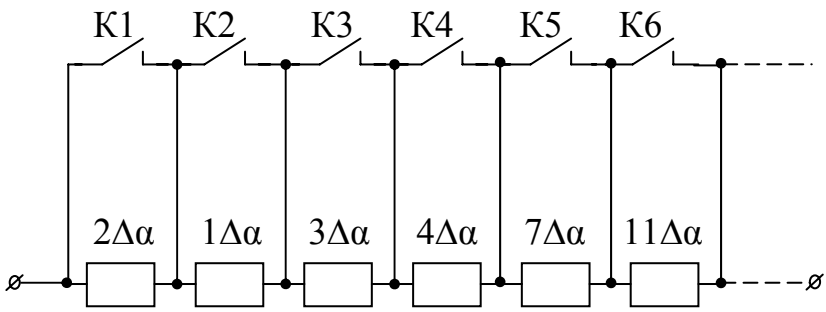


Рис. 3.6

Однако следует отметить, что при таком преимуществе имеет место наличие единственного недостатка в СЦ на основе последовательности Люка. Оказывается, что в этой последовательности нет возможности структурно резервировать первых два элемента (2 и 1). Решение проблемы резервирования первых двух элементов в последовательности Люка решается путем добавления к ней еще одного элемента с номиналом «1» (рис. 3.7 и рис. 3.8), что приведет к потере преимущества (3.8) в сравнении с последовательностью Фибоначчи, так как предельное значение расширения диапазона РСУ строящегося на основе последовательности Фибоначчи в сравнении с последовательностью Люка составляет

$$\lim_{m\to\infty}\frac{F_{m+2}-1}{L_m}=\Phi^2/\sqrt{5}=1{,}1708...\approx 1{,}17 \text{ раза.} \qquad (3.9)$$

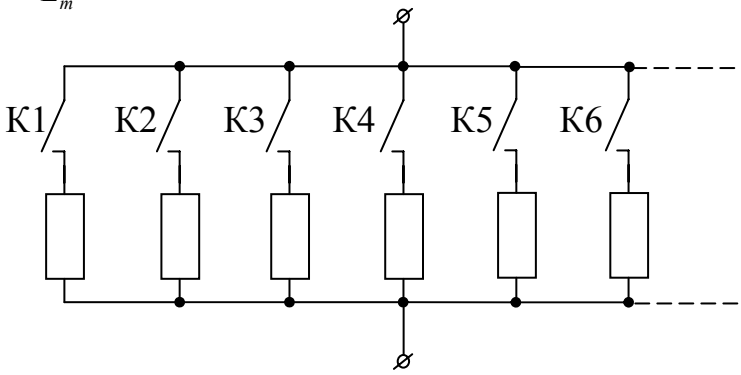


Рис. 3.7

Значение в (3.9) полностью соответствует доказанному Д.Д. Уайлдом соотношению между интервалами в одномерном поиске экстремальной точки на унимодальной функции, которые остались после $i\to\infty$ испытаний методами «золотого» сечения и Фибоначчи, о чем пишет следующее: «…окончательный интервал при методе золотого сечения всего лишь на 17% больше, чем при методе Фибоначчи» [132]. Следовательно, испытание методом «золотого» сечения имеет близость к предлагаемому нами впервые испытанию методом Люка, так как

$$\lim_{i\to\infty}\Phi^i=L_i\,. \qquad (3.10)$$

Например, при *i*=6, получим $\Phi^6=17{,}944...\approx L_6=18$, где L_6 взято из табл. 3.1.

Таблица 3.1

Первые 30 чисел из последовательностей			
Фибоначчи		Люка	
i	*Fi*	*i*	*Li*
1	1	1	1
2	1	2	3
3	2	3	4
4	3	4	7
5	5	5	11
6	8	6	18
7	13	7	29
8	21	8	47
9	34	9	76
10	55	10	123
11	89	11	199
12	144	12	322
13	233	13	521
14	377	14	843
15	610	15	1364
16	987	16	2207
17	1597	17	3571
18	2584	18	5778
19	4181	19	9349
20	6765	20	15127
21	10946	21	24476
22	17711	22	39603
23	28657	23	64079
24	46368	24	103682
25	75025	25	167761
26	121393	26	271443
27	196418	27	439204
28	317811	28	710647
29	514229	29	1149851
30	832040	30	1860498

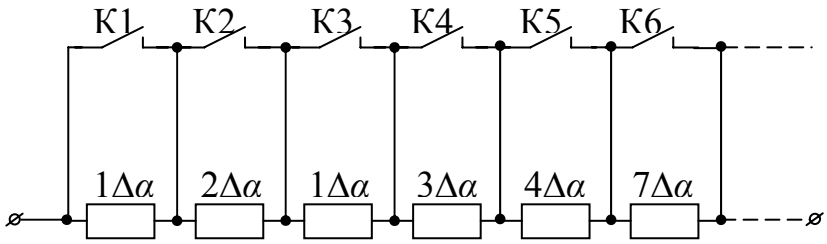


Рис. 3.8

3.1.2.3. Повышение структурной надежностью согласующей цепи при выходе из строя двух смежных элементов

Имитационное моделирование возможностей резервирования одного из вышедших из строя элементов СЦ, построенной на основе ГП (3.3), показало, что этот резерв стремиться к удвоению и влечет за собой увеличение затрат и масс-габаритных показателей при создании РСУ. Однако даже при двукратном резервировании каждого из элементов данной СЦ в случае одновременного выхода из строя двух элементов с равным номиналом (например, в разряде 2^{n+1}) суммарное значение номиналов для предыдущих разрядов цепи не достигает требуемого значения на «1 $\Delta\alpha$ », так как

$$2^{n+1} - \sum_{i=0}^{n} 2^i = 1. \qquad (3.11)$$

Например, подставим в формулу (3.11) n=6 и получим $2^7 - (2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0) = 128\text{-}127=1$.

Исходя из (3.11) следует вывод о целесообразности дополнительного введения в двукратно зарезервированную СЦ, построенную на основе ГП (3.3), еще одного элемента с номиналом «1 $\Delta\alpha$ », что приведет к незначительному усложнению этой цепи как и в случае с построением СЦ на основе последовательности Люка (3.6) с добавлением одного элемента с номиналом «1 $\Delta\alpha$ » (рис. 3.7 и рис. 3.8).

В наихудшем случае когда в СЦ, построенной на основе последовательности Люка (3.6) с добавлением одного элемента с номиналом «1 $\Delta\alpha$ » (рис. 3.7 и рис. 3.8), выходят одновременно из строя два смежных элемента (например, в разрядах L_{n+2} и L_{n+3}), то суммарное значение номиналов для предыдущих разрядов соответствует номиналу разряда L_{n+2}, который в сумме с номиналом разряда L_{n+1} дает требуемый номинал разряда L_{n+3}, то есть когда:

$$L_{n+2} = \sum_{i=0}^{n} L_i + 1; \qquad (3.12)$$

$$L_{n+3} = L_{n+2} + L_{n+1}. \qquad (3.13)$$

Подобного рода недостаток в плане резервирования двух смежных элементов СЦ имеет место и в цепи построенной на основе последовательности Фибоначчи, так как

$$F_{i+2} - \sum_{i=1}^{n} F_i = 1, \qquad (3.14)$$

что равноценно целесообразности введения еще одного элемента с номиналом «1 $\Delta\alpha$ » (рис. 3.9 и рис. 3.10).

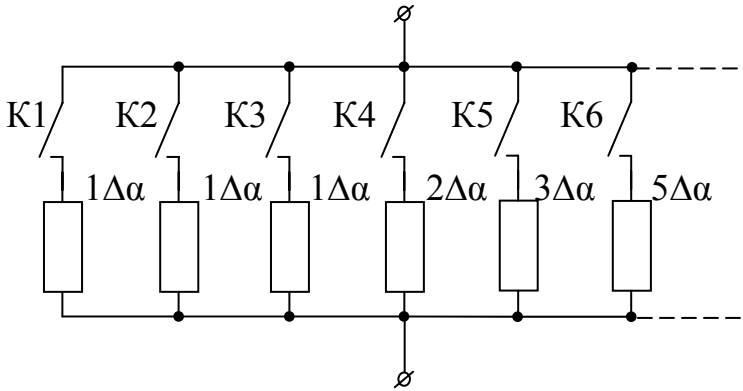


Рис. 3.9

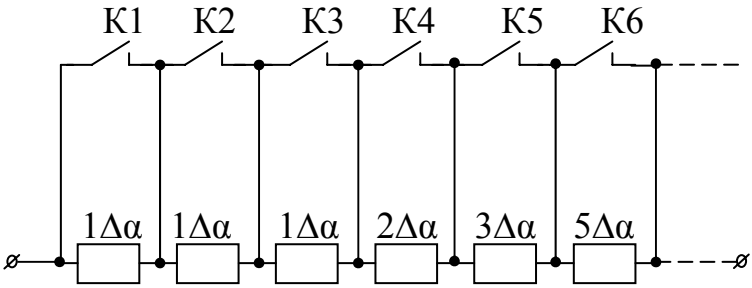


Рис. 3.10

Введение еще одного элемента с номиналом «1 $\Delta\alpha$ » в СЦ, построенную на основе последовательности Фибоначчи (рис. 3.9 и рис. 3.10), приведет к потере ее эффективности в сравнении с реализуемой цепью на основе последовательности Люка (рис. 3.7 и рис. 3.8) из-за сужения рабочего диапазона РСУ в

$$\lim_{m\to\infty}\frac{L_{m+1}}{F_{m+2}} = 1+\Phi^{-2} = 1{,}381966... \approx 1{,}38 \text{ раза.} \qquad (3.15)$$

Таким образом, что касается построения дискретных СЦ, то с целью повешения их структурной надежности более целесообразным будет переход от последовательного (параллельного) соединения дискретных элементов по закону ГП со знаменателем, равным 2, к такому же соединению, но по законам роста чисел в последовательностях Фибоначчи (1.24) и Люка (1.29), а также предусмотреть возможность дополнительного включения в эти цепи по одному резервному элементу с номиналом «1 $\Delta\alpha$ ». При этом преимущество в построении

СЦ сначала отводится последовательности Люка, а затем – последовательности Фибоначчи.

3.1.2.4. Обобщенный подход к моделированию электротехнических цепей на основе последовательностей Фибоначчи и Люка

После доказательства преимущества последовательностей Фибоначчи и Люка над повсеместно используемой ГП со знаменателем «2» в практике построения дискретных СЦ с повышенной структурной надежностью для РСУ, следует отметить наличие возможности и целесообразность переноса этих преимуществ на создание все возможных структурно надежных дискретных реактивных цепей (ДРЦ) в электротехнике. Так, например, в радиотехнике ДРЦ используются как СЦ в РСУ выходов (входов) радиопередатчиков (радиоприемников) с импедансными нагрузками (антеннами), в трактах диаграммообразующих схем антенных решеток или в регулируемых линиях задержки электромагнитных сигналов [133].

В настоящее время, известен способ реализации ДРЦ в виде ступенчатых переходов, выполненных из последовательно включенных дискретных реактивных элементов (ДРЭ), в качестве которых использованы отрезки длинных линий, например, отрезки коаксиального кабеля. Эти отрезки имеют одинаковую длину и изменяющиеся значения волновых сопротивлений, величины которых рассчитывают с использованием полиномов Чебышева. Последовательным включением N ДРЭ обеспечивают согласование отличающихся друг от друга импедансов. Однако подобного рода ДРЦ имеет недостатки. При необходимости использования более четырех ДРЭ (N>4) резко возрастает погрешность вычисления номинальных параметров ДРЭ с помощью указанных полиномов, а также возникают значительные технологические сложности выполнения ДРЭ с отличающимися волновыми сопротивлениями [134]. Кроме этого способа известен еще один способ построения ДРЦ, существо которого заключается в реализации N ДРЭ из отрезков фидерных линий, входящих в систему фазирования антенной решетки. С помощью управляемых переключателей (*pin*-диодов или ферритов с прямоугольной петлей гистерезиса) обеспечивается формирование необходимой совокупности ДРЭ для достижения требуемого фазового состояния. Число фазовых состояний М выбирают равным двум в целой степени $M=2^P$, где p = 1, 2, 3, … Недостатком данной ДРЦ является ее низкая структурная надежность, обусловленная тем, что при выходе из строя одного из ДРЭ с помощью оставшихся ДРЭ можно обеспечить не более половины фазовых состояний ДРЦ. При этом антенная решетка фактически будет неработоспособна [134].

Решение проблемы повышения структурной надежности ДРЦ оформлено в виде заявки на группу изобретений [133], где структурная надежность ДРЦ характеризуется коэффициентом структурной надежности (КСН) $K_{\text{Н}i}$, определяемым отношением числа Π_i сохранившихся позиций номинальных значений

на выходе ДРЦ при выходе из строя *i*-го ДРЭ, к суммарному числу Π_c позиций исправной ДРЦ, т.е.:

$$K_{Hi} = \Pi_i / \Pi_c . \quad (3.16)$$

Полученное множество частных значений K_{Hi} не позволяет производить обобщающую (интегральную) оценку структурной надежности ДРЦ при выходе из строя каждого из *N* элементов. Для выхода из этой ситуации вводится некий интегральный (суммарный) КСН $K_{H\Sigma}$ для соответствующего варианта ДРЦ, который рассчитывается как среднее арифметическое для множества частных значений K_{Hi} по формуле:

$$K_{H\Sigma} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} K_{H_i} . \quad (3.17)$$

Результаты расчетов с помощью выражения (3.17) показывают, что суммарные КСН для всех заявленных вариантов ДРЦ, строящихся на основе последовательностей Фибоначчи и Люка, выше, чем у прототипа, построенного по закону ГП со знаменателем «2», соответственно в 1,69, в 1,55, в 1,84 и в 1,82 раза.

Рассмотрев возможность повышения структурной надежности ДРЦ путем применения в качестве законов их построения последовательностей Фибоначчи и Люка, остановимся на возможности более эффективного использования этих последовательностей в сравнении с общепринятым (классическим) законом образования $2^n - 1$ различных схем скрещивания цепей воздушных линий связи (ВЛС) в рамках соответствующей секции скрещивания, которая разбивается на 2^n одинаковой длины элемента s (отрезка), при n =3,…,7 (секции из 8, 16, 32, 64 и 128 элементов).

На каждом элементе секции скрещивания происходит накопление систематической составляющей влияния между цепями ВЛС, которая может быть уменьшена в результате взаимной перемены мест проводов цепи через определенные промежутки (шаги скрещивания) по длине линии [136]. Чем больше различных схем скрещивания цепей ВЛС имеет секция, тем больше можно выбрать вариантов подключения систем передачи («аппаратуры уплотнения») [137]. Однако это число вариантов подключения ограничено не только значением $2^n - 1$ различных схем скрещивания цепей, но и уменьшением положительного эффекта скрещивания из-за наличия схем скрещивания с недостаточным числом скрещиваний в цепи для выполнения требуемого условия с целью определения шага взаимных скрещиваний: $ns < \lambda / 8$, где λ – длина волны на верхней частоте линейного спектра подключаемой системы передачи в цепь ВЛС [136, 137]. Например, в пределах действующей 16-элементной секции можно образовать 15 различных схем скрещивания, а в 32-элементной секции – 31 схему. В то же время, на основе последовательности Фибоначчи или после-

довательности Люка образуются прототипы 16-элементной и 32-элементной секций в виде 24-элементной и 48-элементной секций, с возможностью увеличения различных схем скрещивания соответственно с 15 до 25 и с 31 до 41. Эффективность предлагаемой новой системы скрещивания цепей ВЛС повышается за счет увеличения числа элементов в секциях в 1,5 раза (т.к. 24/16=48/32 =1,5), а также увеличения числа схем скрещивания в 25/15= 1,666… раза и 41/31=1,322… раза. Полученные прототипы 8-элементной, 64-элементной и 128-элементной секций в виде, соответственно, 12-элементной, 96-элементной и 192-элементной секций, также обладают большей эффективностью. Так, если в 8-элементной секции можно образовать 7 различных схем скрещивания, то в ее 12-элементном прототипе – 14 схем, то есть получается двукратное увеличение различных схем скрещивания (т. к. 14/7=2) и полуторное удлинение секции скрещивания (т. к. 12/8=1,5).

Таким образом, если для повышения эффективности ДРЦ нами использован критерий повышения структурной надежности с параметром в виде КСН, то для повышения эффективности подстройки разбалансированных емкостных и индуктивных мостов в элементах взаимовлияющих цепей, которые также как и ДРЦ являются реактивными, используется критерий повышения взаимной защищенности цепей ВЛС с параметром в виде индексов взаимной защищенности (индексов относительных скрещиваний), увеличение которых зависит от роста числа схем скрещивания в системах скрещивания цепей по законам последовательностей Фибоначчи и Люка. Подобного рода закономерности, присущие этим последовательностям, методом динамических аналогий могут быть перенесены с ММ реактивных цепей на ММ активных и активно-реактивных цепей, что подтверждается фактом построения активных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей на основе последовательности Фибоначчи и кодов «золотой» пропорции [57,98].

3.1.3. Метод реализации МОП-конденсаторов на основе последовательности Фибоначчи, а также «золотой» и «серебряной» пропорций

В настоящее время в области электросвязи и при построении информационно-управляющих систем широкое распространение находят активные фильтры на переключаемых конденсаторах (*SC*-фильтры), базирующиеся на так называемые «МОП-технологии» с малым током утечки в конденсаторах. Высокая точность номиналов МОП-конденсаторов достигается за счет выбора в качестве базового (опорного) или «единичного» номинала конденсатора с наименьшей емкостью, а остальные конденсаторы формируются за счет соединения в некоторые схемы требуемого числа опорных конденсаторов [138]. Но как было доказано ранее, в однородных электрических цепях напряжения и токи изменяются по закону чисел Фибоначчи и «золотой» пропорции [21,28], следовательно,

наиболее высокая точность изготовления МОП-конденсаторов может быть получена только при соблюдении этих законов в процессе реализации конденсаторов с заданными номиналами. То есть, в данном случае, можно предположить о целесообразности построения конденсаторных матриц из однородных элементов с необязательным выбором минимальной емкости для опорного конденсатора [97].

И действительно, в работе [139] предложен способ построения МОП-конденсатора на базе емкостей одного номинала на основе однородных лестничных цепей, о чем А.С. Коротков сообщает следующее: «… эквивалентная емкость k одинаковых Г-образных емкостных цепочек определяется как $C_k = \left(F_{2k} / F_{2k+1}\right) \cdot C$, где F_{2k} и F_{2k+1} – числа Фибоначчи, связанные рекурсивным соотношением вида $F_{n+2} = F_{n+1} + F_n$, $F_1 = F_2 = 1$. Например, при k=3 на входных узлах цепи реализуется емкость $C_3 = (8/13)C$. Кроме того, в работе представлены обобщенные выражения для входной емкости лестничной цепи при включении в последовательных и параллельных ветвях исходной структуры из k-звеньев не одного элемента, а соединения l одинаковых Г-образных звеньев …: $C_{kl} = (F_{2k} / F_{2k+1})(F_{2l} / F_{2l+1})C$. Например, при k=2 и l=2 эквивалентная емкость равна $C_{22} = (9/25)C$» [138].

В приведенных выше формулах отношения чисел Фибоначчи при $k \to \infty$ и $l \to \infty$ максимально приближаются к обратному значению «золотой» пропорции (рис. 3.11), так как

$$\lim_{k\to\infty} \frac{F_{2k}}{F_{2k+1}} = \lim_{l\to\infty} \frac{F_{2l}}{F_{2l+1}} = 0{,}618... = \Phi^{-1}. \qquad (3.18)$$

Что касается произведения отношений чисел Фибоначчи [138], то оно имеет следующий предел (рис. 3.12):

$$\lim_{k=l=\infty} \left(\frac{F_{2k}}{F_{2k+1}} \right) \left(\frac{F_{2l}}{F_{2l+1}} \right) = 0{,}381... = \Phi^{-2}. \qquad (3.19)$$

Выражения (3.18) и (3.19) подтверждают наличие строгой взаимосвязи параллельно соединенных однородных последовательных i-цепочек емкостей с «золотой» ГП:

$$\Phi^{-i},\ i = \overline{1, N}, \qquad (3.20)$$

а это значит, что в работах [138] и [139] речь ведется о частичном обобщении, когда $i = \overline{1,2}$. Полное обобщение может быть только в случае моделирования любого числа параллельно включенных однородных емкостных звеньев лестничных Г-образных цепей, одна из которых представлена на рис. 3.13 для слу-

чая, когда эквивалентная емкость $C_{i=1}$ с числом звеньев $k=\overline{1,K}$.

Если однородная емкостная лестничная Г-образная цепь принята за первую ($C_{i=1}$) из общего их числа $i=\overline{1,N}$ для максимального количества параллельно соединенных цепей (рис. 3.14), то соблюдая условие однородности для всех параллельных цепей, когда $k=l=...=m$ и $K=L=...=M$, при $k=\overline{1,K}$, $l=\overline{1,L}$, …, $m=\overline{1,M}$, можно представить обобщенное выражение для верхних граничных значений коэффициентов последовательно-параллельных структур из *i*-цепочек [97]:

$$k_{\max_i}=\lim_{k\to\infty}\left(\frac{F_{2k}}{F_{2k+1}}\right)^i=\Phi^{-i},\ i=\overline{1,N}. \tag{3.21}$$

Нижние граничные значения коэффициентов для параллельно соединенных МОП-конденсаторов могут быть определены при наличии в каждой из цепей только по одному емкостному звену, т. е. когда *k*=*l*=...=*m*=1 и $C_i=\overline{1,N}$:

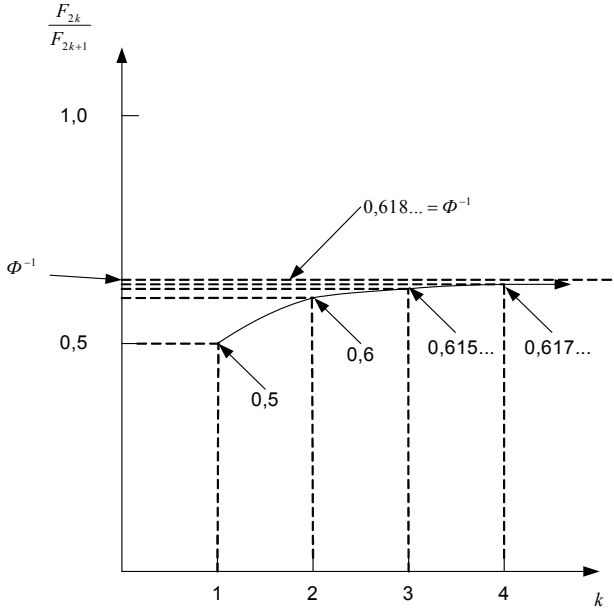


Рис. 3.11

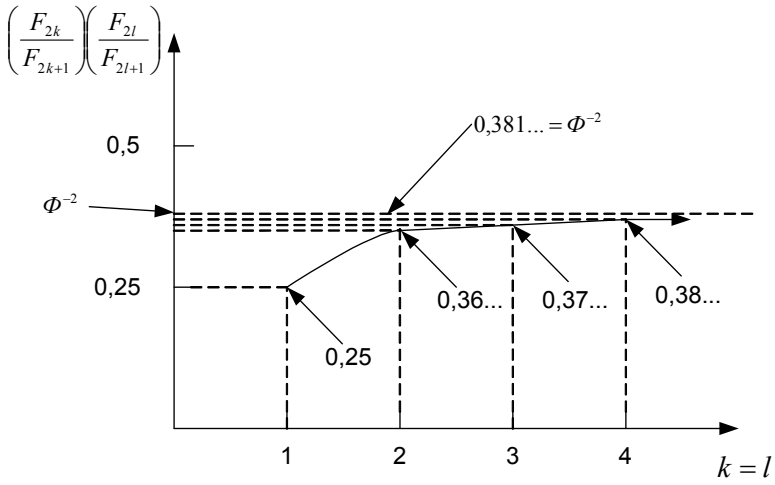


Рис. 3.12

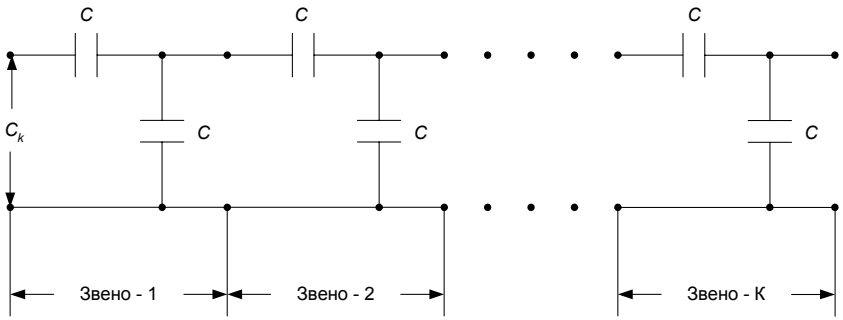


Рис. 3.13

$$k_{\min_i} = \left(\frac{F_2}{F_3}\right)^i = \frac{1}{S^i} = S^{-i} = 2^i, \tag{3.22}$$

где S – «серебряная» пропорция.

В зависимости от числа конденсаторов в последовательно-параллельной структуре на рис. 3.14, производится расчет промежуточных значений коэффициентов $k_{пром_i}$, так как

$$k_{\min_i} < k_{пром_i} < k_{\max_i}. \tag{3.23}$$

Следовательно, с учетом нижних, верхних и промежуточных значений коэффициентов можно всегда рассчитать соответствующие им эквивалентные

емкости:

$$C_{\min_i} = k_{\min_i} \cdot C; \tag{3.24}$$

$$C_{\max_i} = k_{\max_i} \cdot C; \tag{3.25}$$

$$C_{пром_i} = k_{пром_i} \cdot C. \tag{3.26}$$

Таким образом, в результате анализа способа построения МОП-конденсаторов на базе емкостей одного номинала на основе однородных лестничных цепей (по Короткову [138]), получен более обобщающий метод реализации этих конденсаторов, особенность которого заключается в использовании последовательности Фибоначчи, а также «золотой» и «серебряной» пропорций [97].

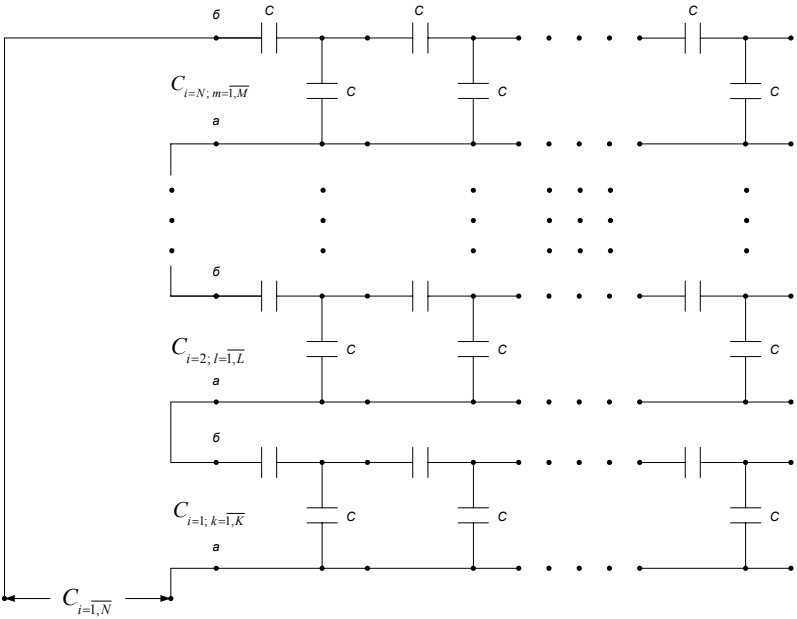


Рис. 3.14

3.1.4. Моделирование условий наилучшего согласования кабельной вставки в воздушной линии связи и проявление «золотого» сечения в математических моделях реактивных первичных параметров передачи искусственной цепи

Для согласования сопротивлений кабельной вставки в ВЛС добиваются равенства их волновых сопротивлений в пределах всей рабочей полосы частот с помощью включенного на конце вставки компенсирующего контура в виде последовательно-производного полузвена ФНЧ *m*-типа (рис. 3.15).

Экспериментальным путем доказано, что при *m*=0,6 характеристическое сопротивление $Z_{П_m}$ полузвена фильтра хорошо согласуется с активной составляющей волнового сопротивления цепи воздушной линии [140].

Кроме последовательно-производного полузвена (рис. 3.15) на практике используется параллельно-производное звено *m*-типа (рис. 3.16), характеристическое сопротивление Z_{T_m} которого, также имеет хорошее согласование с активным сопротивлением, не зависящим от частоты при *m*=0,6 [141].

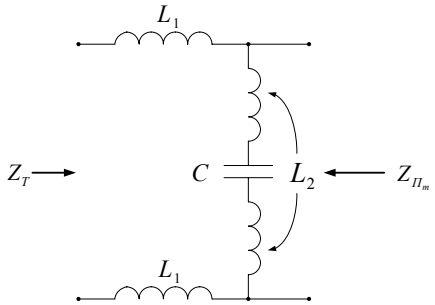


Рис. 3.15

Докажем теоретически почему на практике хорошее согласование кабельных вставок с ВЛС происходит при *m*=0,6.

Из теории электрических цепей известно, что емкость звена пупинизации $C_{зв}$ находится в следующем соотношении с емкостью C_2 в схеме на рис. 3.16:

$$C_2 = \frac{1-m^2}{2m} \cdot C_{зв}. \qquad (3.27)$$

Так как подключаемая кабельная вставка для обеспечения условия наилучшего согласования должна быть симметрично-эквивалентной правой части схемы относительно емкости C_1, т. е.

$$C_{зв} = 2 \cdot C_2, \tag{3.28}$$

то, выражение (3.27) преобразуем к квадратному уравнению

$$m^2 + m - 1 = 0, \tag{3.29}$$

с положительным корнем

$$m_1 = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} = 0{,}618... = \Phi^{-1}. \tag{3.30}$$

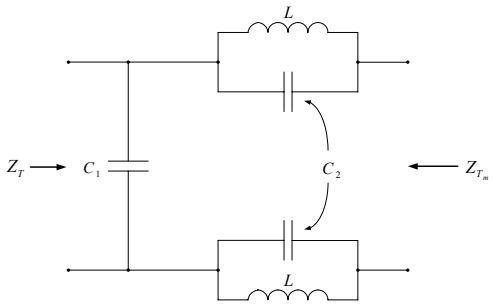


Рис. 3.16

Длина кабельной вставки l_S зависит от шага пупинизации

$$S' = \frac{C_{зв} - C_{S'}}{C_К}, \tag{3.31}$$

где $C_{S'}$ – емкость между обмотками пупиновской катушки и $C_К$ – емкость кабеля [141].

Если в схеме на рис. 3.16 емкость C_1 заменить кабельной вставкой с этой же емкостью, то длина вставки

$$l_{S_1} = \Phi^{-1} \cdot S' / 2 = 0{,}309... \cdot S', \tag{3.32}$$

а в случае подключения на концах кабельной вставки элементов L и C_2 контура по схеме рис. 3.16, то

$$l_{S_2} = \Phi^{-1} \cdot S' = 0{,}618... \cdot S'. \tag{3.33}$$

Если на одном конце кабельной вставки включить элементы L и C_2 контура по схеме рис. 3.16, а на втором конце контур по схеме рис.3.15, то

$$l_{S_3} = \Phi \cdot S' / 2 = 0{,}809... \cdot S'. \tag{3.34}$$

На практике не всегда можно получить соответствующие формулам (3.32), (3.33) и (3.34) длины кабельных вставок, поэтому приходится производить расчет искусственных линий, эквивалентных по электрическим характеристикам кабелю недостающей длины [140,141].

Таким образом, из формулы (3.30) видно, что наилучшее согласование по сопротивлению между кабельной вставкой и ВЛС обеспечивается при *m* равном обратному значению «золотой» пропорции, от которой находятся в полной зависимости длины кабельных вставок, вычисляемые с помощью выражений (3.32), (3.33) и (3.34) для конкретных схемных реализаций [97].

Кроме этого, следует отметить возможность применения «золотого» сечения в ММ, отражающих взаимосвязь между реактивными составляющими (первичными параметрами) передачи двух основных цепей (ОЦ) с двойной парной скруткой и параметрами искусственной цепи (ИЦ), образуемой в результате подключения к средним точкам линейных трансформаторов. Дело в том, что с помощью двух однопроводных искусственных (фантомных) цепей в случае необходимости образовывается еще одна дополнительная двухпроводная искусственная цепь для обеспечения телефонной связи или дистанционного электропитания нескольких необслуживаемых усилительных пунктов от обслуживаемого усилительного пункта по так называемой системе «провод-провод». Для этой системы зависимость между сопротивлениями цепей постоянному току следующая: $R_{\text{ИЦ}} = R_{\text{ОЦ}} / 2,$ где $R_{\text{ОЦ}}$ может быть приведено к сопротивлению одного километра ОЦ.

Что касается зависимостей для емкости и индуктивности этой ИЦ, то используемые на практике приближенные соотношения $C_{\text{ИЦ}} \approx 1{,}62 C_{\text{ОЦ}}$ и $L_{\text{ИЦ}} \approx 0{,}4 L_{\text{ОЦ}}$ могут быть представлены следующим образом [137]:

$$C_{\text{ИЦ}} = 1{,}618... \times C_{\text{ОЦ}} = \Phi \times C_{\text{ОЦ}}; \tag{3.35}$$

$$L_{\text{ИЦ}} = 0{,}381... \times L_{\text{ОЦ}} = \Phi^{-2} \times L_{\text{ОЦ}}; \tag{3.36}$$

Таким образом, на основе формул (3.35) и (3.36) можно подтвердить возможность применения «золотого» сечения Φ в ММ, отражающих взаимосвязь между реактивными составляющими передачи двух ОЦ с двойной парной скруткой и первичными параметрами передачи ИЦ.

3.2. Приложения «золотого» сечения в логистике

3.2.1. Анализ определений и содержательного смысла современной логистики

Слово «логистика» («искусство счета») включает в себе смысл другого греческого слова «логика», с помощью которого общепринято выражать: науку о законах и формах мышления; ход рассуждений и умозаключений; разумность мыслей и поступков, их внутреннюю закономерность [142]. В свою очередь,

под словом «логистика» в настоящее время принято, во-первых, подразумевать математическую логику (раздел математики), как результат создания философского направления математики благодаря трудам Рассела. Во-вторых, слово «логистика» изначально пытались увязать с управлением перемещением и материально-техническим снабжением войск (византийский царь Леон VI в конце IX века). Затем это научно-практическое направление было развито в начале XIX века французским военным теоретиком А.А. Джомини [143] (в ряде работ пишут фамилию Жомини [144,145]) путем расширения его смысла на строительство укреплений, дорог и другие сферы жизнеобеспечения армии.

В настоящее время опубликовано очень много книг, в которых авторы подробно описывают историю становления и изменения понятия логистики в нашей стране и за рубежом [54, 143,…,149]. Чтобы не повторяться, остановимся непосредственно на анализе общепринятых и наиболее современных подходов к пониманию логистики.

Если посмотреть в наиболее популярный в нашей стране учебник по логистике (11-ть изданий), написанный А.М. Гаджинским, то можно насчитать в нем 17-ть определений логистики, которые противоречивы и направлены только на повышение эффективности материального потока (МП) и сопутствующему ему информационного потока (ИП) [145]. Подобная увязка повышения эффективности материального потока с сопутствующем ему информационным потоком, очень важна и нужна. Однако следует отметить, что этот информационный поток не рассматривается в качестве главного потока или равноценного по важности с МП, а рассматривается как вспомогательный по отношению к МП, что подтверждается следующим определением: «Информационный поток – это совокупность циркулирующей в логистической системе, между логистической системой и внешней средой сообщений, необходимых для управления и контроля логистических операций» [145]. В данном случая речь должна вестись о информационных потоках в создаваемой системе управления (СУ) логистическим объектом (ЛО), где особое место следует уделять построению или развитию для него информационно-расчетной и телекоммуникационной систем, которые целесообразно интегрировать в единую информационную систему. Однако следует отметить факт реального существования ЛО информационно-расчетного и телекоммуникационного типов, для которых оптимизация ИП является доминантой в сравнении с множеством вспомогательных МП, которые относятся к системам обеспечения физической реализуемости информационных процессов в логистической системе.

Так как современное понятие о материальном потоке сводится к ключевому слову «материал» и не имеет никакого отношения к полевой составляющей материального мира, то этот поток целесообразно называть вещественным потоком (ВП), который совместно с полевым потоком (ПП) образуют истинно МП, что исключает противоречие с законами физики и философии. К сожалению, подобного рода противоречия ученые в области логистики не стараются устра-

нять с научных позиций, а пытаются любыми способами договориться о едином понимании смысла МП и тем самым еще больше усложняют создавшееся положение. Так, Д. Уотерс пишет: «…Понятно, что материальные товары необходимо перемещать, поэтому в их отношении роль логистики вполне очевидна. …Однако мы не можем взглянуть на ситуацию более широко и утверждать, что логистика занимается также перемещением и менее осязаемых вещей, таких, как информация и сообщения ... » [150]. Назвав информацию и сообщения менее осязаемыми вещами, чем материалы, Д. Уотерс после некоторых рассуждений дает следующее ненаучное определение для материалов в логистике: «Материалы – это все, что организация перемещает для производства своих продуктов. Они могут быть как осязаемыми (сырье), так и неосязаемыми (информация)» [150]. Но ведь на самом деле под материалом подразумевают предметы, вещества, идущие на изготовление чего-нибудь, сырье [142], а информация здесь не причем.

До настоящего момента нам удалось с позиций физики и материалистического мировоззрения обосновать первичное деление ЛО на два класса: материальные ЛО (МЛО) с МП, которые подразделяются на два подкласса – вещественные и полевые ЛО (ВЛО и ПЛО), с ВП и ПП, соответственно; информационные ЛО (ИЛО) с ИП. Для более полного соблюдения законов физики в логистике необходимо обратить внимание на необходимость введения еще одного (третьего) класса в первичное деление ЛО, который увязывается с вездесущим проявлением в природе и используемым в повсеместной жизни понятием «энергия», то есть класса энергетических ЛО (ЭЛО) с энергетическими потоками (ЭП).

Во многих учебниках по логистике приводятся определения термина «логистика», в которых наряду с присущей ей функцией управления утверждаются функции контроля, планирования [143] и организации [144, 147]. Например, Совет логистического менеджмента США в 1985 г. определил логистику следующим образом: «Логистика – процесс планирования, управления и контроля эффективного (с точки зрения затрат) потока запасов сырья, материалов, незавершенного производства, готовой продукции, услуг и сопутствующей информации от места возникновения этого потока до места потребления (включая импорт, экспорт, внутренние и внешние перемещения) для целей полного удовлетворения потребителей» [143]. В этом определении логистики перечисляются отдельные МП и сопутствующие им ИП, а также уделяется внимание потоку услуг (ПУ), на месте и роли которого в логистике остановимся немного позже. Но самое главное в приведенном определении логистики заслуживает осторожности во внимании, это то, что, по моему мнению, наравне с планированием ошибочно выделяются процессы управления и контроля.

В теории управления отмечается, что содержание управления раскрывается в его общих и конкретных функциях, возникающих в результате разделения и специализации труда в сфере управления как особого вида деятельности, где

общими функциями являются: прогнозирование и планирование; организация; координация (синхронизация режимов работы) и регулирование (оперативное управление [151]); мотивация (процесс стимулирования); контроль, учет и анализ [152]. Отсюда становится очевидной содержательная принадлежность управлению общих функций контроля, планирования и организации, что позволяет исключить эти термины из определения логистики, сохранив в этом определении единственный интегральный термин «управление», который дополнительно к перечисленным функциям включает в себя функции прогнозирования, координации (синхронизации), мотивации, регулирования, учета и анализа. Одной из основных составляющих в системе логистического управления являются люди, так как они формулируют цели для создаваемой логистической системы и стремятся к их достижению в своих интересах и (или) в интересах других социально-организованных структур. Следовательно, человеческий фактор, способен предопределять необходимость логистического управления людскими потоками (ЛП) в рамках неких людских (человеческих) ЛО (ЛЛО), то есть в рамках коллективов, организаций, регионов и т. д. Но так как результатом человеческого труда являются не только вещи (это объекты), а и его деятельность (это процессы), где труд оказывает услуги в качестве деятельности, то становится очевидной целесообразность учета ПУ.

К основным особенностям услуг относятся [153]:

способность представлять собой сочетание процесса оказания услуги и результата;

в зависимости от объекта деятельности услуги могут быть материальные (в основном вещественные) и нематериальные;

услуги не сохраняемы (их нельзя накапливать), а это приводит к тому, что процессы предоставления и потребления (получения) услуги одновременны.

Так как вещественные продукты и услуги являются результатами человеческого труда, а также предметами торговли (товарами) определенной стоимости и в денежном выражении, то в ряде случаев следует учитывать специфику денежных потоков (ДП). Причем, ДП могут также учитываться в качестве основных потоков в финансовых логистических объектах (ФЛО), то есть для банков, казначейств, налоговых инспекций и т. д., или в качестве сопутствующих (вспомогательных) потов по отношению к МП, ИП и ЭП, соответственно, для МЛО, ИЛО и ЭЛО. Таким образом, если в качестве первичных потоков с позиции физики обоснованы МП, ИП и ЭП, то с социально-экономической точки зрения (с учетом так называемого «человеческого фактора») по отношению к этим трем первичным потокам введем вторичные потоки, к которым предлагается отнести ЛП, ПУ и ДП. Не исключено, что число вторичных потоков в дальнейшем может быть увеличено.

3.2.2. Уточнение понятия логистики

Остановимся на уточнении определений логистики в широком (фундаментальном, т. е. в чисто научном) и узком (прикладном, т.е. в научно-практическом) смыслах понимания.

Логистика (в широком смысле понимания) – междисциплинарная наука о оптимизационно-адаптивном управлении ЛО.

Логистика (в узком смысле понимания) – открытая организационно-техническая и (или) социально-экономическая система оптимизацинно-адаптивного управления множествами элементов, процессов и функций ЛО, в рамках которого и с учетом взаимодействия с другими ЛО могут быть образованы: до трех первичных классов физических потоков в виде МП (ВП и ПП), ЭП и (или) ИП; до трех вторичных классов потоков социально-экономического характера в виде ЛП, ПУ и (или) ДП.

Под ЛО предлагается понимать некую открытую организационно-техническую (социально-техническую) логистическую систему с пространственно-временными и социально-экономическими характеристиками, показателями и параметрами, например, в экономике, культуре, здравоохранении, силовых ведомствах, транспорте и во всех других областях человеческой деятельности, где особая роль должна отводится защите окружающей среды и в первую очередь экологической безопасности, то есть безопасности биологических систем. Например, к числу таких открытых логистических систем (ОЛС) можно отнести: государство, регион, отрасль, транспортную сеть, сеть электроснабжения, предприятие, банк, фирму, склад и т. д.

В свою очередь, ОЛС – это сложная открытая организационно-техническая и (или) социально-экономическая система, состоящая из функциональных комплексов взаимодействующих элементов (логистических подсистем), логистические функции (ЛФ) которых позволяют обеспечить единый адаптивный процесс управления первичными (МП, ИП и ЭП) и вторичными (ЛП, ПУ и ДП) потоками, которые могут быть использованы при необходимости в качестве основных или сопутствующих (вспомагательных) им потоков.

Открытая система – это функционирующая система, взаимодействующая с окружающей средой и способная за счет обмена с ней средствами (ресурсами) развиваться. Обмен средствами может быть односторонним и (или) двусторонним.

Если некий структурно-функциональный комплекс логистических операций (ОЛ) логистической подсистемы, то есть звена ОЛС (ЗОЛС), представляется как ЛФ, то ОЛ – это обособленная совокупность координированных логистических действий (ЛД), объединенных единой локальной целью логистической подсистемы. Например, если в качестве логистической подсистемы (т. е. ЗОЛС) такого ВЛО как предприятие по производству радиодеталей взять склад готовой продукции, то для отправки радиодеталей на завод-изготовитель радиостанций

требуется выполнение обособленной совокупности координированных ЛД (сортировка, распределение, упаковка и др.), объединенных единой локальной целью для склада – своевременная отправка на завод-изготовитель требуемого количества радиодеталей различного наименования с соблюдением всех норм по упаковке и сохранности в пути следования груза.

Логистическая подсистема (т. е. ЗОЛС) – это некоторая экономически и (или) структурно-функционально обособленная часть ОЛС, не имеющая смысла и целесообразности в дальнейшей декомпозиции из-за возможного ухудшения эффективности функционирования ОЛС в результате понижения качества выполнения локальной цели, которая напрямую зависит от ЛФ.

Линейно упорядоченное множество ЗОЛС, осуществляющих спланированные ОЛ с потоками, называется логистической цепью (ЛЦ) или логистическим путем (ПЛ). Логистическая цепь (то есть ПЛ) может быть простой (ПЛЦ) или составной (СЛЦ), состоящей из нескольких простых. Под ПЛЦ предлагается понимать ЛЦ, которая состоит из двух взаимодействующих с помощью потоков ЗОЛС, при условии, что данные потоки не взаимодействуют с любыми другими ЗОЛС, то есть исключаются любого рода транзитные ЛФ по отношению к потокам между этими двумя ЗОЛС.

Логистическая сеть (ЛС) – полное множество ЗОЛС в рамках логистического объекта, взаимосвязанных между собой всевозможными потоками, которые характерны этому объекту.

Логистический канал (ЛК) – упорядоченное множество ЗОЛС, обеспечивающее один из однородных потоков от места его возникновения к месту потребления.

Наряду с требованиями к структурной живучести (гибкости) и обеспечению высокого качества процессов при минимуме затрат в ОЛС, очень важное значение имеет требование к ее открытости, где в качестве модели целесообразно использовать ЭМ ВОС со следующими логистическими уровнями:

уровень 0 – физических сред (дороги, электрические провода, кабель для электросвязи, реки, моря, атмосфера и т. д.);

уровень 1 – физических каналов (автотранспорт, электродвижущая сила, линейное оборудование систем передачи в электросвязи, речной транспорт, морской транспорт, самолеты и т. д.);

уровень 2 – каналов с повышенной надежностью (упаковка грузов, электропроводка с автоматами защиты, аппаратура повышения достоверности информации в системах передачи данных, фиксация и распределение грузов в водном и авиационном транспорте и т. д.);

уровень 3 – сетевой (маршрутизация, то есть формирование ЛЦ или ПЛ для разнородных и однородных потоков);

уровень 4 – транспортный (создается транспортная служба для управления и обмена различными потоками), который совместно с предыдущими уровнями реализуют транспортную сеть, то есть ЛС из транспортных каналов;

уровень 5 – сеансовый (создаются «порты» взаимодействия или «точки стандартного доступа» к ресурсу транспортных каналов ЛС);

уровень 6 – представительный (процедуры этого уровня интерпретируют стандартные различные потоки применительно к конкретным системам, которые находятся на местах возникновения и (или) потребления этих потоков);

уровень 7 – прикладной (уровень управления процессами в местах возникновения и (или) потребления различных потоков), который совместно с оконечными человеко-машинными системами и предыдущими уровнями ЭМ ВОС моделирует всю ОЛС в целом.

Содержательный анализ всех уровней ЭМ ВОС позволяет сделать научное обоснование современной складской логистики, как составляющей транспортной, а также распределительной (сбытовой) и производственно-закупочной логистик. В свою очередь, транспортная логистика является неотъемлемой частью всех других логистик. Такая классификация в логистике отражает процессный подход к исследуемой проблеме, где в качестве основных процессов выбираются следующие: складирование, сортировка и распределение, транспортирование, производство и др. Однако все эти процессы принято относить к ВП, а другие потоки рассматривать в качестве сопутствующих материальным потокам. В ближайшем времени, это станет недопустимым, так как, по моему мнению, возрастет роль логистики в применении ее по отношению к ИЛО, ЭЛО и ФЛО. Не смотря на специфическую особенность каждого из логистических процессов, в них должны проявиться системные свойства в виде неких интегральных характеристик. И действительно, как было продемонстрировано на примерах культурных и социально-экономических систем, в ряде случаев, этой интегральной характеристикой в логистике может быть «золотая» пропорция («золотое» сечение), на доказательстве чего остановимся более подробно.

3.2.3. Обобщение закона Парето и уточнение «правила 20/80» для анализа и синтеза социально-экономических систем

В работе [154] неравномерность спроса на услуги связи, закономерности развития экономики и распределения доходов сводятся к единому и всеобщему природному «Правилу 20/80», которое корректируется для условий многократного группирования с определенным числом повторного применения. Несмотря на важность «Правила 20/80» при решении различного рода задач прогнозирования, оно опирается на эмпирические данные, которые не всегда можно получить в сжатые сроки, а погрешность статистических данных нередко имеет широкие пределы (большой разброс), что ставит под сомнение строгость цифр «20» и «80». Так, например, в [154] читаем: «…пятая часть населения (20%) получает 82,7% дохода мирового сообщества, т.е. имеет место совпадение с «Правилом 20/80»…». Из этого примера видно, что приведенные 82,7% доходов превышают число «80», следовательно, можно предположить, что существует

природный закон, который может быть аналитически обоснован и находится близко к «Правилу 20/80», но не обязательно соответствует числам «20» и «80».

Анализ всеобщности проявления в природе «золотых» пропорций («золотого» сечения) позволяет предположить возможность взаимосвязи «Правила 20/80» с ними. Если извлечь квадратный корень из обратной «золотой» пропорции, которая повсеместно проявляется в природе, то получим значение $\sqrt{\overline{\Phi}}$ =0,78615… в процентном выражении близкое к 80%, т.е. 78,6% ≈ 80%. Тогда «Правило 20/80» в уточненном виде может быть представлено, как «Правило 21,4/78,6» или «Правило 21/79».

Очень близко к пониманию существа и возможности математического моделирования «Правила 38/62» подошел президент Международной академии связи Леонид Егорович Варакин, который пишет: «Определим теперь границы между богатыми и бедными, активными и пассивными. Как было отмечено ранее, для полигональной аппроксимации кривой рассеяния граничное значение *F* между богатыми и бедными определяется уравнением $F_0 \approx 1-\rho$, где ρ – коэффициент разделения. Для границы между активными и пассивными из уравнения φ = 1 можно найти, что эта граница определяется значением $F_* \approx \rho/(1-\rho)$… Сверху над кривой F_0 расположена область определения первой группы (богатые), а под кривой F_0 - область определения второй группы (бедные). В свою очередь, над кривой F_* расположена область активности, а под ней – область апатии. Обе кривые пересекаются при значениях $F_0 = F_* = 0{,}69$ и $\rho = 0{,}38$» [155].

В приведенной выше цитате из [155] имеет место математическая неточность значения $F_0 = F_* = 0{,}69$, так как если $F_0 \approx 1-\rho = F_* \approx \rho/(1-\rho)$, то получим уравнение для определения коэффициента разделения

$$\rho^2 - 3\rho + 1 = 0 \qquad (3.37)$$

с одним из корней $\rho_1 = 0{,}3819... = \Phi^{-1/2} \approx 0{,}38$, как в [155]. Тогда

$$F_0 = 1-\rho_1 = F_* = \rho_1/(1-\rho_1) = 0{,}618\ldots = \Phi^{-1}, \qquad (3.38)$$

но не 0,69, как в работе [155]. При этом коэффициент Джини, количественно характеризующий неравномерность распределения доходов, где $\rho_1 = 0{,}3819... = \Phi^{-2}$, определим с помощью следующего выражения:

$$K_G = 1-2\rho_1 = 1-2\Phi^{-2} = 0{,}23606... = \Phi^{-3}. \qquad (3.39)$$

Учитывая всеобщность проявления резонанса в природе значение (3.38) может быть разложено на составляющие, моделирующие взаимодействие двух

резонаторов, когда $(\Phi^{-1})^{1/2} = (\Phi^{-1/2} * \Phi^{-1/2})^{1/2} = 0{,}786... = \Phi^{-1/2}$. Следовательно, $F_0 = 0{,}786... = \Phi^{-1/2}$ и $\rho = 1 - F_0 = 1 - \Phi^{-1/2} = 0{,}213...$, а в процентном соотношении получим формулу

$$(F_0 + \rho) * 100 = 78{,}6... + 21{,}3... = 100\%, \quad (3.40)$$

которую, после соответствующих обоснований можно в ряде случаев использовать в качестве уточненного «Правила 21,4/78,6» (или «Правила 21/79») вместо полученного эмпирическим путем «Правила 20/80».

Изучая теоретические и эмпирические модели социальных процессов, найдено доказательство совершенно элементарного учета запаздывания (временного лага) на основе чисел Фибоначчи, которое сводится к учету не только предыстории наступившего события, но и к учету всех предыдущих периодов запаздывания [156]. В свою очередь, белорусский ученый Н.Ф. Семенюта пишет: «В «золотом обществе» или «обществе согласия», результат голосования должен соответствовать золотому сечению, т. е. делению общества на две неравные части …. В этом случае противоречия общества находятся в разумных пределах. В то же время оппозиция не позволяет уповать победителям на лаврах победы. Общество разумно согласованно, а его развитие будет устойчивым» [157]. Трудно не согласиться с подобного рода умозаключениями, однако в подобных случаях надо всегда задумываться и о качественной стороне происходящих социально-экономических и политических процессов в обществе, а не только брать во внимание количественные характеристики. В связи с чем следует отметить правильность научного подхода ректором СПб ИВЭСЭП профессором С.М. Климовым к решению на качественном уровне задачи по формированию и рациональному использованию интеллектуальных ресурсов организации, которые условно декомпозируются на индивидуальный интеллектуальный капитал, организационное знание и кодифицированное знание, где действительно из-за существенной разнородности этих трех компонент трудно найти их количественные соотношения в процентных выражениях [158].

Если выше приведен один из наиболее удачных подходов к качественному сравнительному анализу структурных элементов для интегрального интеллектуального ресурса организации (подход С.М. Климова), то подобного рода количественные сравнительные оценки не всегда в научном плане убедительны. Например, ученый Р.Ф. Абдеев бездоказательно заявляет, что: «В мировой экономике достигается баланс между государственным и частным секторами – национализацией и приватизацией. Их соотношение постепенно эволюционирует и стремится к оптимальным значениям ($\approx 60:40$ соответственно, см. левый график на стр. 72), приближаясь в развитых странах к гармонии «золотого сечения» (61,8:38,2). Именно в этих странах стабильная экономика, самые высокие уровень и качества жизни. Неведомо ли это нашим реформаторам и российскому правительству?» [159].

Из левого графика на стр. 72 в работе [159] видно, что только единственная Швеция достигла развития в соответствии с «золотым» сечением (так как $62/38=1{,}63\ldots \approx 1{,}618... = \Phi$). Все другие наиболее развитые страны имеют соотношения между государственным и частным секторами далеко отклоняющиеся от «золотого» сечения: в США – $32/68 \approx 0{,}47$; в Японии – $36/64 \approx 0{,}56$; в Англии – $40/60 \approx 0{,}67$; в Германии – $48/52 \approx 0{,}92$; в Франции и Финляндии – $52/48 \approx 1{,}08$. Следовательно, приведенные данные не только не могут убедить в правоте выводов Р.Ф. Абдеева, но и способны посеять сомнения в природной всесторонности проявления «золотого» сечения, что не всегда объективно. Однако приведенные данные Р.Ф. Абдеевым и точка зрения Н.Ф.Семенюты, совместно с результатами исследований, представленными на рис. 2. 4 и рис. 2. 7, позволяют, при определенных условиях, совсем иначе посмотреть на существо исследуемого вопроса. Тем более, нами получена закономерность в виде (3.40) для двух взаимодействующих однородных систем, а попытка ее переноса на взаимодействие трех систем получается не совсем удачной, что наглядно подтверждается в так называемом «методе АВС-анализа» для решения отдельного класса логистических задач. В ряде ситуаций закономерность (3.40) может рассматриваться в качестве альтернативного подхода к решению конкретной задачи наряду с «методом АВС», так как по аналогии с (1.38) можно ее альтернативные составляющие числа определить следующим образом:

$$\frac{\Phi^0 \pm \Phi^{-1}}{2} = \frac{1 \pm 0{,}618...}{2}, \qquad (3.41)$$

где, при знаке « + » получим $0{,}809\ldots = \Phi / 2$ (т. е. $\approx 80{,}9\%$), а при знаке « – » получим $0{,}1909\ldots = \Phi^{-2} / 2$ (т. е. $\approx 19{,}1\%$), что соответствует значению $0{,}5 \pm 0{,}309...$ или $50\% \pm 30{,}9\ldots\%$. Не трудно заметить, что мы получили такие же числа, что и с помощью формулы (1.10), как наиболее эффективной модели базового распределения нагрузок и ресурсов для транспортных сетей, при j = 3, то есть когда $v_{1(3)}$ = 50%, $v_{2(3)} \approx$ 30,9 % и $v_{3(3)} \approx$ 19,1 %, где 50%+30,9%=80,9%, а 80,9%+19,1%=100% («Правило 19,1/80,9» или «Правило 19/81», которые незначительно отличается от «Правила 20/80»).

3.2.4. Уточнение «метода АВС» и разработка «$v_{i(j)}$ - метода» для решения отдельного класса логистических задач с учетом базового распределения ресурсов на основе «золотого» сечения

Экономисты и логисты убедились, что на практике в большинстве компаний при закупке около 20% товара расходуется близко к 80% средств [160]. В дан-

ном случае также проявилось «Правило 20/80», что не противоречит возможности применения «метода АВС» [54]. Кроме этого, очень часто приходится решать практические задачи по анализу материальных запасов в складской логистике или при анализе эффективности производства фирмы путем декомпозиции изделий и запасов на три класса (А, В и С), где [54]:

А – группа наиболее ценных изделий, на долю которых приходится около 80% общей стоимости изделий, выпущенных фирмой в объеме около 15%–20% от всего выпуска продукции, поступившей на склад;

В – группа средней ценности изделий, на долю которых приходится около 10%–15% общей стоимости изделий, выпущенных фирмой в объеме около 30% от всего выпуска продукции, поступившей на склад;

С – группа самых дешевых по стоимости изделий, на долю которых приходится от 5% до 10% общей стоимости изделий, выпущенных фирмой в объеме около 50% от всего выпуска продукции, поступившей на склад.

В известном учебнике по логистике А.М. Гаджинского (11-е издание) [145] приводятся более определенные примерные среднестатистические процентные соотношения групп А, В и С, которые выражаются через отношения между долями в количестве объектов управления и долями в результате деятельности. Эти соотношения соответствуют следующим значениям для групп: для А – 20/80=1/4=0,25; для В – 30/15=2,0; для С – 50/5=10. В этом случае справедливо «Правило 20/80» с раскладыванием в соотношении 80/20=4 на три составляющие: 20%/4=5%; 20%-5=15% и 100%-(5%+15%)=100%-20%=80%.

Так, соотношения объемов выпущенных фирмой изделий для А, В и С групп позволяют получить 20/30=0,666…=2/3 и 30/50=0,6=3/5, где 0,666… есть приближение к «золотому» сечению Φ=0,618… сверху, а 0,6 – снизу. Одновременно, числа 2, 3 и 5 в дробях представляют усеченную последовательность Фибоначчи (1.25). Разброс приближений сверху и снизу относительно «золотого» сечения из-за целочисленности усеченной последовательности Фибоначчи дает возможность определиться с диапазоном применимости на практике «Правила 20/80». Более точное (эталонное) значение должно обладать двумя основными свойствами формообразования гармоничных природных самоорганизующихся систем: мультипликативности и аддитивности. Если для чисел 20%, 30% и 50% аддитивный закон выполняется (20%+30%=50%), то мультипликативный закон не выполняется ($20/30 \neq 30/50$). Оказывается, что этими двумя математическими свойствами способна обладать единственная закономерность: $A/B=B/C=0{,}618\ldots=\Phi^{-1}$. Оказывается, что эта закономерность является частным случаем закона базового распределения ресурсов в «золотых» сечениях (1.10), при $j = 3$, из которого получим: $v_{1(3)} = 50$ %, $v_{2(3)} \approx 30{,}9$ % и $v_{3(3)} \approx 19{,}1$ %. И действительно, $v_{3(3)}/v_{2(3)}=v_{2(3)}/v_{1(3)}=0{,}618\ldots=\Phi^{-1}$, а $v_{3(3)}+v_{2(3)}=v_{1(3)}$.

Таким образом, нами уточнен «метод АВС» и получено для трех составляющих целостной системы «Правило 80,9/19,1», т. к. 50%+30,9%=100% – 19,1%=80,9%, а 19,1% раскладывается в соотношении

80,9…%/19,1…%=4,236…=Φ^3 на три составляющие: 19,1…%/Φ^3=4,5…%; 19,1…%-4,5…%=14,6% и 100%-(4,5…%+14,6..%)=100%-19,1…%=80,9…%. А сейчас остановимся на аналогичной «методу АВС» разработке «$v_{i(j)}$-метода» («*n*-метода») парето-оптимального распределения потоков (МП, ИП, ЭП) в транспортной сети, который одновременно учитывает потоковую и структурную ее живучесть с помощью формулы (1.10), а соответствующие этому методу процентные доли результата деятельности можно посчитать по аналогии с расчетами для уточненного «Правила 80,9/19,1», где соотношения чисел в новых правилах будут другими. Расчетные значения процентного базового соотношения ресурсов в зависимости от требуемого коэффициента связности (*j*=1,…,9) для конкретной корреспондирующей пары ЗОЛС (сетевых узлов, складов и т. д.), приведены в табл. 3.2, где за 100 % распределяемого ресурса берется условие, когда *j*=1. Причем, при $j \to \infty$ в (1.10), $v_{1(\infty)}$= 38,196… %, $v_{2(\infty)}$= 23,606… %, $v_{3(\infty)}$= 14,589… % и т. д., что в обобщенном виде может быть представлено следующим образом:

$$v_{i(\infty)} = \Phi^{-(i+1)} * 100\%, \; i=1,\ldots,\infty. \tag{3.42}$$

Математическая модель (1.10) не единственная в этом роде, так как целостное единичное значение для *j*-коэффициента связности выражается с помощью формулы [121]

$$Ц_j = x_{1(j)}[F_j + \Phi(F_{j+1} - 1)] = 1, \tag{3.43}$$

где F_j – одно из чисел последовательности Фибоначчи (1,1,2,3,5,8,13,21,…) в порядке роста чисел $j = \overline{2,k}$ и $x_{1(j)}$ – наименьший член «золотой» ГП, который вычисляется с помощью следующего выражения:

$$x_{1(j)} = \frac{1}{\Phi(F_{j+1} - 1) + F_j}. \tag{3.44}$$

Для определения других поочередно следующих в порядке роста числовых значений членов «золотой» ГП с коэффициентом (3.44) необходимо использовать формулу

$$x_{i(j)} = x_{1(j)}\Phi^{i-1}. \tag{3.45}$$

Сумма членов «золотых» ГП формируется на основе (3.44) и (3.45):

$$S_i = \sum_{i=1}^{k} x_{i(j)} = 1; \;\; i = \overline{1,k}; \;\; j = \overline{2,k}; \; i \le j, \tag{3.46}$$

где k - число членов в «золотой» ГП, а в геометрическом представлении – число частей в отрезке единичной длины, находящихся в порядке их увеличения в отношении «золотого» сечения. При умножении каждого $x_{i(j)}$ на 100% в (3.46) получим соответствующее процентное выражение $S_i = 100\%$.

Таблица 3.2

j	Процентное соотношение распределяемого ресурса относительно 100% (при *j*=1), для *i*-х независимых путей в порядке их возрастания до *j*=9								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100,0								
2	≈61,8	≈38,2							
3	=50,0	≈30,9	≈19,1						
4	≈44,7	≈27,7	≈17,0	≈10,6					
5	≈42,0	≈26,0	≈16,0	≈9,9	≈6,1				
6	≈40,4	≈25,0	≈15,5	≈9,5	≈5,9	≈3,7			
7	≈39,5	≈24,5	≈15,1	≈9,3	≈5,8	≈3,6	≈2,2		
8	≈39,0	≈24,1	≈14,9	≈9,2	≈5,7	≈3,5	≈2,2	≈1,4	
9	≈38,7	≈23,9	≈14,7	≈9,1	≈5,6	≈3,5	≈2,2	≈1,4	≈0,9

3.2.5. Решение специальной задачи поиска в складской и транспортной логистике при использовании тестов со случайными ошибками на основе «золотой» пропорции

Выдающийся польский математик Гуго Штейнгауз произвел решение специальной задачи поиска по выборочной оценке товаров со случайным (стохастическим) исходом. В основу ее решения Г. Штейнгауз положил феноменальное и необъяснимое свойство «золотых» пропорций $\omega = (\sqrt{5}-1)/2 = 0{,}6180339... = \overline{\Phi}$ и $m = 0{,}381966... = \overline{\Phi}^2 = 1-\omega$, о чем, с нескрываемым удивлением и сожалением что не может дать объяснение полученному не улучшаемому результату, пишет следующее: «… Такова таинственная сила золотых чисел. Тут читатель спросит: – А что было бы, если бы вместо $(\sqrt{5}-1)/2$ мы взяли, например, $\sqrt{2}$, то есть тоже иррациональное число?

Получилось бы неплохо, но все же не так хорошо, как с золотыми числами. Впрочем, если вернуться к золотому сечению и вместо ω взять m, то таблица железных чисел получится ни чуть не хуже. По-видимому, ни одно другое чис-

ло, отличное от ω и m, этой особенностью не обладает. И снова мы должны извиниться за то, что ставим задачи, которые не пытаемся не только решить, но даже объяснить. Мы поступили так лишь потому, что нам не остается ничего другого: нам ничего больше не известно, мы довели тебя, читатель, до границы знакомой нам области и не знаем дороги дальше …» [111].

Рассмотрим конкретный пример из складской и транспортной логистики. Допустим что, компетентной комиссии поручено проверить техническое состояние однотипных средств радиосвязи длительное время находящихся на хранении в складском помещении в ящиках с номерами от 0001 до 1056. Чтобы вскрыть все ящики и проверить техническое состояние радиостанций потребовалось бы 2 месяца, а проверочной комиссии выделен всего 1 день на проверку техники и оформления акта с целью их незамедлительной отправки железнодорожным транспортом, при этом комиссия в состоянии проверить за это ограниченное время только 20 радиостанций.

Так как ящики с радиостанциями нумеровали в возрастающем порядке по мере многократного их поступления на склад непосредственно с предприятий изготовителей, то комиссия должна учитывать возможность поступления браковочной партии. Следовательно, для избежания проверки радиостанций из наиболее технически надежных партий, целесообразно использовать таблицу случайных чисел. Оказывается, в настоящее время имеют место несколько вариантов таких таблиц, однако наилучшей из них является так называемая «железная таблица», которой несколько десятков лет пользуются, например, в Главном статистическом управлении Польши. Эта таблица разработана на основе «золотой» пропорции $\omega = \overline{\Phi}$ и имеет преимущество над другими, тем, что числа в ней меньше всего отличающиеся находятся дальше друг от друга, а числа больше всего отличающиеся – разделены наиболее средними расстояниями, чем в альтернативных таблицах случайных чисел [111].

Перед тем, как перейти к рассмотрению алгоритма формирования не улучшаемой таблицы случайных чисел необходимо составить последовательность так называемых «золотых» чисел [111], обобщенное выражение, для которых предлагается записать в следующем виде:

$$G'_N = 0{,}618N... = \omega N = \overline{\Phi} N, \qquad (3.47)$$

где N=1,…,10^4 – последовательность чисел из натурального ряда.

Объясняя порядок составления последовательности «золотых» чисел Г. Штейнгауз пишет: «… Каждое золотое число имеет целую и дробную часть. Например, у числа 10000ω целая часть равна 618, а дробная – 0,03398» [111].

Из приведенной цитаты видно, что допущена математическая неточность. На самом деле, у числа 10000ω целая часть равна 6180, а дробная – 0,3398… . Следовательно, с учетом этой неточности алгоритм формирования не улучшаемой таблицы случайных чисел, например, при N=1,…,10^4, будет следующим.

Шаг 1. В каждом из 10^4 «золотых» чисел исключить целую часть, а дробную часть ограничить четвертым знаком после запятой (включительно) и умножить ее на 10^4, что равносильно получению целых чисел в количестве 10^4, т. е. чисел N' от 0001 до 10000. Такая процедура гарантирует отсутствие повторения чисел и числа 0000. Этот шаг в алгоритме повторяется 10^4 раз.

Шаг 2. Производится сортировка и ранжирование чисел из натурального ряда N=1,…,10^4, в соответствии с их возрастающими числами от 0001 до 10000, которые получены с помощью предыдущей процедуры (шаг 1) на основе дробных частей «золотых» чисел.

Таким образом, формируется таблица случайных чисел («железная» таблица [111]), которой должна располагать наша проверочная комиссия. Члены комиссии открывают эту таблицу на любой из страниц и выписывают подряд следующие цифры, но с исключением больших за число 1056, так как таких номеров ящиков с радиостанциями на складе нет. По мере получения совпадающих с номерами ящиков 10-ти чисел, таблица комиссии больше не нужна. Остается вскрыть ящики с полученными номерами и проверить техническое состояние содержащихся в них радиостанций, что позволит максимально уйти от влияния субъективного фактора и разных уровней качества поступающих партий средств связи с заводов-изготовителей на степень объективности оценки их технического состояния.

Результаты экспериментальных исследований доказывают правоту известного математика Г. Штейнгауза в том, что если в место $\omega = 0{,}618... = \overline{\Phi}$ взять в качестве базового числа $m = \overline{\Phi}^2$, то эта таблица не будет худшей. В тоже время, существуют еще два числа, обладающие особенностями $\omega = \overline{\Phi}$ и $m = \overline{\Phi}^2$. К этим числам относятся 1,618033…=Φ и $2{,}618033... = \Phi^2 = e_0$, на базе которых формируются не улучшаемые таблицы случайных чисел, аналогичные таблице «железных» чисел, построенной на основе $\omega = 0{,}618033... = \overline{\Phi}$ [111], которая, как показано выше на конкретном примере, может быть использована для решения специальных задач поиска при использовании тестов со случайными ошибками в области складской и транспортной логистики.

3.2.6. Предложения по использованию новой системы предпочтительных чисел в «стандартизационной логистике»

В процессе проектирования и производства изделий в промышленности важная роль отводится модульности размеров изделий, которые способствуют унификации, агрегатированию и выполнению антропометрических требований. Проведенный анализ основных принципов формирования действующей СПЧ

показал их недостатки, которые существенно устраняются при реализации СПЧ на основе «золотых» пропорций [11, 14, 28, 45].

Разработчики ГОСТ 8032-84 очень близко подошли к решению данной проблемы в приводимых рядах линейных размеров (специальных рядах), полученных на основе «золотого» сечения. Однако выйти за рамки традиционного (стереотипного) представления о незыблемости основ построения действующей СПЧ им так и не удалось. Авторы этого стандарта пишут буквально следующее: «Прямоугольники «золотого сечения» позволяют разместить наибольший объем информации, они обладают максимальной эстетической ценностью и могут быть рекомендованы, например, для книг, картин, плакатов, линейных размеров различного рода экранов, панно, витрин, фасадов строительных сооружений и т.д. [161].

Мы наблюдаем противоречие, когда ученые на словах сознательно восхваляют «золотое» сечение за эстетичность, наибольшую информативность, а на деле продолжают развивать действующую СПЧ, в основу которой положена менее эстетичная и менее информативная геометрическая прогрессия.

Если обратить внимание в работе [162] на модульные размеры системы «Гастро-норм» для упаковок и стеллажей в пищевой промышленности, где в качестве пропорций берутся отношения трехзначных чисел, то можно заметить, что благодаря этому повышается точность приближения к числам из международной СПЧ. Однако отношения чисел в системе «Гастро-норм» значительно отличаются от «золотой» пропорции, так как «золотая» системность в подборе чисел строго не соблюдается.

Наиболее приемлемой для образования СПП из бесконечного множества «золотых» последовательностей может быть единственная – последовательность Фибоначчи. Это связано с ее обладанием наибольшей плотностью (количеством) чисел на фиксированном интервале в сравнении с другими последовательностями типа Фибоначчи-Люка.

С учетом необходимости выполнения данных требований для новой СПЧ, общая математическая модель для нее и инвариантов ритмов мозга имеет следующий вид [11]:

$$R_m = \Phi^{n/m}. \qquad (3.48)$$

В первом случае, когда в формуле (3.48) n= - N; -2; -1; 0; 1; 2; …; N, то формируются новые ряды СПЧ, а для инвариантов ритмов мозга выражение (3.48) справедливо при m=12 и n=5, 6, 7 и 12, хотя не исключено, что могут быть экспериментально обнаружены и другие ритмы, при n=1, 2, 3, 4, 8, 9, 10 и 11.

Не смотря на то, что нами обосновано использование в новой СПЧ и математической модели для инвариантов ритмов мозга всего лишь восьми рядов, полученных на основе выражения (3.48) при m=1, 2, 3, 6, 9, 12, 18 и 36, в принципе, не исключена возможность внедрения других рядов, при m=4, 5, 7, 8, 10,

11, 13 и т.д. [45]. Однако каждый случай дополнительного введения рядов в новую СПЧ повлечет за собой проведение научных исследований для доказательства эстетической и экономической целесообразности подобного рода действий с целью создания «стандартизационной логистики», позволяющей существенно уменьшить распределительные, складские, транспортные и другие логистические издержки (затраты). Кроме этого, наряду с новой СПЧ и СПП [11, 14, 28, 45], после соответствующих научных обоснований, может оказаться в ряде случаев целесообразнее использовать в «стандартизационной логистике» усеченные целочисленные последовательности типа Фибоначчи-Люка. В качестве примера приведем обоснование предпочтительности выбора усеченной последовательности Фибоначчи в качестве ММ для номиналов банкнот и монет в ФЛО.

3.2.7. Обоснование последовательности Фибоначчи в качестве математической модели для номиналов банкнот

Если проанализировать существующие денежные системы, то не трудно увидеть их строгую привязанность к десятичной системе счисления

$$D_m = 10^m,\ m = -2, -1, 0, 1, 2, 3, \ldots, \text{M}, \qquad (3.49)$$

где: m – разряд (степень); M – максимальное значение вводимой степени, которое может меняться в государстве в зависимости от используемой в финансовом обороте денежной массы и инфляции. Так, при $m = 0$ получим $D_0 = 10^0 = 1$ у.д.е. (одну условную денежную единицу) в виде: 1 рубль, 1 доллар, 1 евро, 1 марка, 1 юань, 1 франк, 1 крона, 1 фунт, 1 злотый, 1 шиллинг, 1 гульден, 1 форинт, 1 рупия , 1 новый шекель и т. д. При $m = -2$ получим значение $D_{-2} = 10^{-2} = 0{,}01$ у.д.е. (1/100 от у.д.е.), которое используется в большинстве стран в виде наименьшего номинала денежной системы: 1 копейка, 1 фынь, 1 цент, 1 пенс, 1 эре, 1 пфенниг, 1 филлер, 1 сантим, 1 пайс, 1 пиастр и т.д.

Почему во всем мире взята за основу построения денежных систем десятичная закономерность, становится очевидным только после того, как мы посмотрим на свои две руки и вспомним первые шаги по изучению счета по пальцам. А вот какая оптимальная подсистема счета должна быть взята за основу выбора номиналов промежуточных денежных чисел в каждом из разрядов в (3.49) строго научно не обоснована, что подтверждается анализом реальных денежных систем для подавляющего большинства стран мира, где явно просматривается произвол в выборе конкретных номиналов [163]. Однако, в тоже время, после деления или умножения каждого из денежных номиналов на соответствующее десятичное значение в рамках (3.49) в основном получается в пределах от 1,0 до 10,0 следующий ряд чисел:

1; 2; 2,5; 5, (3.50)

где число 2,5 встречается значительно реже, чем 1, 2 и 5. Кроме этих чисел имеют место исключительно редко встречаемые номиналы, которые, например, кратны: 1,5, 4,5 и 9 (Бирма); 3 (Куба).

Для упрощения оптимизации денежных номиналов в интервале от 1,0 до 10,0 целесообразно ввести следующие ограничения и условия для создаваемой денежной системы страны:

размеры для различных денежных банкнот, их масса и стоимость производства одинаковы;

размеры для различных монет, их масса и стоимость производства одинаковы;

выбранная последовательность чисел должна позволять сформировать любое из целых чисел от 1,0 до 10,0, при минимуме набора чисел за пределами числа 10,0;

общее количество банкнот или монет, то есть число денежных элементов (ДЭ), при формировании всех целых чисел от 1,0 до 10,0 должно быть минимальным, что при большой массе наличных денег в финансовом обороте приведет к минимизации общих массо-габаритных показателей при циркуляции ДП и, как следствие, к минимизации общих затрат на создание и функционирование конкретных ФЛО.

В случае, когда наибольший номинал превышает число 5,0, то наблюдается значительное превышение в наборе чисел за пределами числа 10,0. Поэтому, по всей видимости, не случайно во всем мире отказались от номиналов денежной массы, формируемых по широко распространенному на практике закону ГП со знаменателем, равным 2, то есть по закону

$$2^n,\ n = 0, 1, 2, 3, \qquad (3.51)$$

так как при $n = 3$ четвертое число ГП равно 8, а $8>5$, что приводит к избыточному перекрытию выше находящегося смежного разряда на 50%.

Анализ возможных вариантов последовательностей чисел для формирования оптимальной системы ДЭ позволил выделить из них только два альтернативных варианта, которые как не странно оказались усеченными последовательностями (табл. 3.1) Люка (2.9) и Фибоначчи (2.8):

$$\{L_{n+2} = L_{n+1} + L_n\}: 2,1, 3, 4, \text{ где } n = i = 0, 1, 2, 3; \qquad (3.52)$$

$$\{F_{n+2} = F_{n+1} + F_n\}: 1,2, 3, 5, \text{ где } n = i = 2, 3, 4, 5. \qquad (3.53)$$

Не смотря на незначительное перекрытие выше находящегося смежного разряда (на 10%) с помощью (3.53) в сравнении с последовательностью чисел не выходящей за пределы числа 10 и образуемой с помощью (3.52), общее число ДЭ при формировании всех целых чисел от 1,0 до 10,0 является меньшим для последовательности Фибоначчи (всего 18), чем для последовательности Люка (всего 20). Тем более, казалось бы имеем незначительное различие между (3.52) и (3.53), заключающееся в числах 4 и 5, а оно в этом случае дает еще одно из

весомых преимуществ последовательности Фибоначчи (3.53) над последовательностью Люка (3.52), так как число 5 обеспечивает наиболее простой переход в выше находящийся разряд путем его удвоения (например: $5\times2=10$; $0{,}5\times2=1$; $50\times2=100$ и т. д.).

После обоснования и выбора в качестве наиболее оптимальной в теоретическом плане денежной системы, базирующейся на усеченную последовательность Фибоначчи (3.53), сравним ее с усредненной обобщенной денежной системой для всех государств мира (3.50) и получим незначительное отличие только между числами 2,5 и 3,0, а числа 1, 2 и 5 полностью совпали.

Следовательно, наши теоретические результаты обоснования выбора оптимальной базовой системы денежных номиналов подтверждается результатами эволюционного развития практической денежной системы мира. Исходя из этого, общую базовую формулу для системы денежных единиц с учетом выражений (3.49) и (3.53) запишем следующим образом:

$$Д_{n_m} = F_n D_m = F_n 10^m;\ n = 2, 3, 4, 5;\ m = -2, -1, 0, 1, \ldots, M, \qquad (3.54)$$

где $F_2 = 1$, $F_3 = 2$, $F_4 = 3$ и $F_5 = 5$.

По мере роста инфляции в какой-нибудь стране часть номиналов ДЭ в наиболее низких разрядах из (3.54) могут быть не использованы, но зато в наивысших разрядах должны вводится дополнительные номиналы ДЭ. В случае укрепления денежной системы или в случае замены денежной системы после чрезмерной инфляции часть номиналов ДЭ из высших разрядов убирается с учетом соответственного их увеличения в более низких разрядах, но в полном соответствии с формулой (3.54).

Каждое заблуждение заключает в себе зерно истины, и каждая истина может быть зерном заблуждения.

Фр. Рюккерт

4. Анализ математических моделей для культурного и социально-экономического развития общества, а также в связи и логистике, имеющих взаимосвязь с «золотым» сечением и последовательностями Фибоначчи и Люка

В процессе анализа ММ для культурного и социально-экономического развития общества, а также в связи и логистике, выявлены следующие их взаимосвязи, а также отсутствие взаимосвязей, с «золотым» сечением и (или) последовательностями Фибоначчи-Люка:

1. Оказывается, что критические константы, базирующиеся на число Непера с обоснованием в работе [29], имеют в несколько раз больше погрешность от констант в «золотых» пропорциях [9,30], в свою очередь: «Название числа в честь шотландского математика Непера мало обосновано» [31]. В монографии [28] автором исследованы закономерности логарифмов по основаниям Φ^n, при n=1, 2, 3,…, для чисел из последовательности Фибоначчи. Однако, не смотря на большую натуральность e_0 в сравнении с числом Непера вопрос о целесообразности введения более натуральной логарифмической меры, чем Непер, не проработан. С целью устранения этого недостатка введена новая натуральная логарифмическая мера – число Фидия (1Fd) [21].

2. С учетом всеобщности проявления «золотого» сечения в природе, а также исходя из выводов по формулам (1.6), (1.7) и (1.8), на основе «золотой» ГП и среднегеометрического закона разработано рекуррентное правило (1.9) в «золотых» пропорциях [14,21] для оптимального резонансного взаимодействия открытых природных систем с несколькими критериями оптимизации.

3. Наиболее эффективной моделью базового распределения нагрузок и ресурсов для транспортных сетей является модель (1.10) в «золотых» ГП.

4. Степень взаимного веса этих ФК, ФТ и ФГ в процессе развития общества стремится к отношению в «золотой» пропорции.

5. Существо принципа Эллиотта заключается в том, что движение цен и тренд большего масштаба однонаправлены и пятиволновые, а противонаправленная реакция более масштабного тренда трехволновая, причем все это напоминает самоподобное развитие фрактальных структур, моделируемых усечен-

ной последовательностью Фибоначчи (1.25), которая имеет взаимосвязь с «золотым» сечением (1.27). Все это подтверждается рядом исследований и на практике в действующих торговых системах [52] и в новых методах торговли по Фибоначчи [53]. В то же время, анализ ряда графиков развития рынков и индексов валют, которые приведены в работе [51], не позволяет однозначно определить проявление в них чисел из классической последовательности Фибоначчи (1.25). Однако удалось обнаружить ряд чисел из других усеченных последовательностей Фибоначчи-Люка, формируемых с помощью рекуррентного выражения (1.24) где особое место наряду с последовательностью Фибоначчи занимает последовательность Люка (1.29).

6. «Если достигнута наилучшая организованность производственного процесса во времени и пространстве, то действует правило «золотого» сечения: в момент, соответствующий точке «золотого» сечения, производственный цикл изготовления рассматриваемого комплекта так относится к своей большей части, как эта большая часть цикла относится к меньшей» [54]. Все это имеет аналогию с умственной деятельностью человека в ходе игры в шахматы и позволяет моделировать подобные процессы с помощью прикладной «золотой» математики [13,14,28,55].

7. В качестве ММ для инвариантов ритмов мозга можно использовать «золотую» ГП (1.34).

8. Отсутствует строгая закономерности деления роста человека в месте пупка на две части, относящиеся друг к другу в «золотой» пропорции. В тоже время возникает необходимость в поиске подобной «золотой» точки в месте расположения одного из трех средних поясничных позвонков из пяти. По всей видимости, эта «золотая» точка может находиться между 2 и 3 поясничными позвонками, если их считать в направлении от копчика к голове, так как в этом случае выполняются фибоначчиевые условия (1.26) и (1.27).

9. «Золотое» сечение Φ приобретает качества некого природного эталона в развитии, к которому мы в определенной степени по тем или иным параметрам приближаемся в рамках «дозволенного», то есть с некой погрешностью, обусловленной фибоначчи-люковой целочисленностью в законе формообразования живых организмов на Земле, где целочисленность определяется совокупностью чисел из усеченных последовательностей Фибоначчи и Люка.

10. Изображение человека, размеры которого взяты за основу пропорционирования «Модулора» Ле Корбюзье уродливо, и, тем не менее, основная идея, положенная в основу «Модулора», заслуживает внимания, поскольку она направлена на создание системы стандартов, связанных с размерами реальных вещей, и красивых пропорций [68].

11. Формулы известного математика Л. Пачоли (2.1) и (2.2) позволяют получить в абсолютном виде «золотое» сечение, что легко подтверждается непосредственными вычислениями и защищает прекрасную идею масштабирования

в «золотых» пропорциях от невежественных искажений со стороны не математика А.В. Радзюкевича.

12. Анализ статистических данных, приведенных в работах С.В. Петухова [70,71] и публикаций А.П. Стахова, поддерживающих научные выводы С.В. Петухова о проявлении «золотого» вурфа в живой природе, показал, что для размеров звеньев конечностей животных условие (2.11) не выполняется. На самом деле для этих размеров в основном справедливо неравенство (2.12), которое отличается от равенства (2.11) и не может иметь взаимосвязи с «золотым» сечением и «золотым» вурфом. В то же время, возможность моделирования *n*-звенных вурфов при проектировании технических систем может оказаться перспективным научно-практическим направлением, а выражения (2.13),…,(2.22), демонстрирующих реальную возможность обобщения *m*-членных вурфов.

13. Результаты научных исследований в отдельных областях анатомии и физиологии человека, а также результаты исследований из области генетики, позволяют сделать вывод о наличии главного интегро-дифференциального закона развития природы. Одной из сторон проявления этого закона является возможность получения унифицированных математических моделей в «золотых» и «серебряных» пропорциях для анатомических структур и физиологических процессов в человеке во взаимосвязи с окружающей его средой обитания [2, 73, 83].

14. Доказательства проявления *p*-«золотых» сечений (то есть «обобщенных золотых сечений»), за исключением 1-го «золотого» сечения (p_1=1,618…=*Ф*), в природных и социологических процессах (системах) учеными Э.М. Сороко и П.Ф. Шапоренко [80,92], по моему мнению, можно считать некорректными [9,20,30]. В свою очередь доказательство М.С. Радюка о проявлении 2-го «золотого» сечения (p_2=1,4655…) в природе оказалось с научных позиций малоубедительным.

15. В статье [100] П. Кеслера (США) приводятся результаты анализа предпочтительных форматов в изобразительном искусстве и показывается наличие некоторой их взаимосвязи с обобщенными *p*-«золотыми» сечениями. Однако если вместо этих сечений в качестве ММ форматов использовать, например, в живописи, соответственные члены «золотой» ГП (2.39), то в среднем получим почти в 2 раза меньшую погрешность приближения к пикам предпочтения форматов, что подтверждает в данном случае преимущество выбора в качестве ММ «золотой» ГП над *p*-«золотыми» сечениями.

16. Гипотеза Э.М. Сороко о *p*-«золотых» обобщенных сечениях как инвариантах самоорганизующихся систем результатами исследований автора не подтверждается [9,30], а поддержка академика А.П. Стахова этой идеи, с научных позиций, бездоказательна.

17. Несоответствие между *p*-«золотыми» обобщенными сечениями и расчетными диапазонами для гармонической композиционности частей тела человека

в сумме составляют 40% для мужчин и 45,6% для женщин, что противоречит выводам П.Ф. Шапоренко о взаимосвязи полученных результатов исследований с принципами обобщенного «золотого» сечения.

18. На основе «золотого» сечения и последовательности Фибоначчи разработаны унифицированные ММ в теории линейных электрических цепей, а также уточнены «абсолютные» уровни в электросвязи [20, 21, 28, 55, 97, 123].

19. Новые системы предпочтительных чисел и пропорций для упреждающей стандартизации строятся, соответственно, на основе «золотых» ГП и усеченной последовательности Фибоначчи [11, 28, 45].

20. Граничные значения КБВ антенн и фидеров соответствуют обратному «золотому» сечению в квадрате, то есть $k_{\text{А}} = \Phi^{-2}$ [130].

21. С целью повешения структурной надежности дискретных СЦ более целесообразным будет переход от последовательного (параллельного) соединения дискретных элементов по закону ГП со знаменателем, равным 2, к такому же соединению, но по законам роста чисел в последовательностях Фибоначчи (1.24) и Люка (1.29) [131].

22. Закономерности присущие последовательностям Фибоначчи и Люка методом динамических аналогий могут быть перенесены с ММ реактивных электрических цепей на ММ активных и активно-реактивных цепей.

23. В результате анализа способа построения МОП-конденсаторов на базе емкостей одного номинала на основе однородных лестничных цепей (по Короткову [138]), получен более обобщающий метод реализации этих конденсаторов, особенность которого заключается в использовании последовательности Фибоначчи, а также «золотой» и «серебряной» пропорций [97], как двух основных из множества «металлических» пропорций [20, 21, 55].

24. Приведены условия наилучшего согласования кабельной вставки в воздушной линии связи и показаны факты проявления «золотого» сечения в ММ для реактивных первичных параметров передачи искусственной электрической цепи [97].

25. На основе «металлических» пропорций разработаны ММ в теории нелинейной фильтрации для различных видов модуляции [20,21,55,122], где особое место занимает «золотое» сечение.

26. На основе «золотых» ГП уточнен «метод АВС» и получено для трех составляющих целостной системы «Правило 80,9/19,1», а также разработан «$v_{i(j)}$-метод» («n-метод») парето-оптимального распределения потоков (МП, ИП, ЭП) в транспортной сети, который одновременно учитывает потоковую и структурную ее живучесть с помощью формул (1.10), (3.43), … , (3.46).

27. На базе «золотого» сечения формируются не улучшаемые таблицы квазислучайных чисел (таблицы «железных» чисел) [111], которые могут быть применены для решения специальных задач поиска при использовании тестов со случайными ошибками в области складской и транспортной логистики.

28. Разработана общая базовая формулу для системы денежных единиц (3.54), основу которой составляет усеченная последовательность Фибоначчи.

В результате анализа перечисленных выше 28-ми научных результатов, ММ которых в той или иной мере имеют взаимосвязь с «золотым» сечением и (или) с последовательностями Фибоначчи и Люка, можно сделать следующие более обобщенные выводы:

в ММ чаще всего проявляются «золотые» пропорции, «золотые» ГП, «серебреные» пропорции, последовательности Фибоначчи и Люка;

в редких случаях проявляются «металлические» пропорции (например, в нелинейной фильтрации для различных видов модуляции при целочисленных отношениях «сигнал/шум» для стационарной относительной дисперсии оценки);

последовательности (и пропорции) Фибоначчи-Барра и «золотые» вурфы не проявились ни в одном из конкретных случаев в культурном и социально-экономического развитии общества, а также в связи и логистике;

в результате исследования отдельных свойств *p*-«золотых» пропорций, пропорций Фибоначчи-Барра и обобщенных вурфовых зависимостей, сделано ряд критических замечаний по поводу некорректного использования некоторыми ученными на практике этого математического аппарата, который предлагается рассматривать в рамках прикладной «золотой» математики [55].

После проведения обобщенных выводов по результатам анализа ММ для культурного и социально-экономического развития общества, а также в связи и логистике, исследования можно было бы завершить. Однако если учесть настойчивые и бездоказательные заявления академика А.П. Стахова о том: «…, что «теория чисел Фибоначчи» как бы «вырождается» и сводится к «теории гиперболических функций Фибоначчи и Люка» [164]. Судя по публикациям А.П. Стахова, он в основном и является создателем этой теории. В связи с этим, а также в ответ на чрезмерно пафосное и не совсем тактичное утверждение А.П. Стахова, что после его научных исследований нового класса гиперболических функций « … математикам-фибоначчистам ничего не остается, как «сушить весла» и переходить к исследованию других математических объектов» [164], более подробно остановимся на анализе «золотых» гиперболических функций («гиперболических функций Боднара» [2]).

4. 1. Анализ «золотых» гиперболических функций и подходов к их получению

Профессор А.П. Стахов в докладе «Сакральная Геометрия и Математика Гармонии» обратил внимание на разработанные совместно с И.С. Ткаченко «гиперболические функции Фибоначчи и Люка» [165]. Опираясь на мнение ученого В.И. Коробко по случаю разработки этих функций как аналогий с функциями О.Я. Боднара [90], имея сомнение в натуральности числа Непера, располагая доказательством известного математика Ф. Клейна о необходимости

использовать в знаменателе для базовых гиперболических функций число 2,0, а также обнаружив взаимосвязь всех кривых второго порядка со средними двух положительных чисел (среднеарифметическим, среднеразностным и среднегеометрическим), с последующим их выражением через квадратные уравнения, мне удалось получить так называемые «фибоначчи-люковые гиперболические функции» (ФЛГФ). Эти функции отличаются от «гиперболических функций Фибоначчи и Люка» знаменателем, так как в первом случае он равен числу 2, а во втором случае – числу $5^{1/2}$.

Время покажет, какой из новых видов гиперболических функций окажется на практике более предпочтительным или они будут применяться на равных. Используемый А.П. Стаховым и И.С. Ткаченко искусственный прием по параметризации «фибоначчиевого гиперболического косинуса», путем увеличения его степени на число «1,0» в сравнении со степенью в «фибоначчиевом гиперболическом синусе», не позволяет сохранить взаимосвязь со средними двух положительных чисел, которые выражаются через квадратные уравнения и треугольник Пифагора. А это значит, что может быть нарушена адекватность описания физических и химических процессов в природных системах с помощью «гиперболических функций Фибоначчи и Люка» из-за расхождения на «единичное» значение некого «кванта времени» между фибоначчиевыми гиперболическими синусами и косинусами в динамике развития этих систем.

Полученные мною ФЛГФ являются аналогом «золотых гиперболических функций», открытых намного раньше украинским ученым О.Я. Боднаром. Ученый А.П. Стахов пишет [69]: « ... к «золотым гиперболическим функциям» Боднара привела его научная интуиция, подсказавшая ему, что именно такие функции отражают сущность филлотаксиса…». Сформированные независимым научным путем ФЛГФ, от пути, по которому прошел ученый О.Я. Боднар при получении аналогичных «золотых гиперболических функций», вошли отдельным разделом в прикладную «золотую» математику [55]. Эта математика базируется не только на *p*-«золотые» пропорции (по А.П. Стахову), но и на «металлические» пропорции, последовательности Фибоначчи-Люка и Фибоначчи-Барра, «золотые» ГП и на результаты исследования гармоничности свойств суммы и разности членов биномов [55]. Что касается приоритетности в открытии ФЛГФ, т.е. «золотых» гиперболических функций, то она по праву принадлежит О.Я. Боднару, в связи с чем, в работе [2] предложено их также называть «гиперболическими функциями Боднара».

Впервые связал тригонометрические функции с показательной функцией Л. Эйлер, установив свои знаменитые формулы:

$$\cos x = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}; \qquad \sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2},$$

где $e = 2{,}71828\ldots$ – неперово число, а i – мнимая единица [166]. Тем самым, Л. Эйлер заложил основы построения гиперболических функций.

Если тригонометрические функции параметризированы окружностью $x^2 + y^2 = 1$, где $x = \cos t$, $y = \sin t$, то гиперболические функции параметризированы уравнением для равнобочной гиперболы $x^2 - y^2 = 1$, где $x = \mathrm{ch}\, t$ и $y = \mathrm{sh}\, t$, т. е.

$$x = \mathrm{ch}\, t = \frac{e^t + e^{-t}}{2}, \tag{4.1}$$

$$y = \mathrm{sh}\, t = \frac{e^t - e^{-t}}{2}. \tag{4.2}$$

Из уравнений (4.1) и (4.2) видно, что первое из них является среднеарифметическим S_1, а второе – среднеразностным S_p. Кроме этого число «2» в знаменателях формул позволяет сохранить основное свойство показательных функций при t=0, так как в этом случае x=1 и y=0.

Используя некоторую внешнюю схожесть формул Бине с гиперболическими функциями, как отмечает В.И. Коробко, ученые А.П. Стахов и И.С. Ткаченко в одной из своих работ [167] предложили ввести так называемую «гиперболическую тригонометрию Фибоначчи», заменив дискретные значения степеней в формулах Бине на непрерывные [90]. В знаменателях формул фибоначчиевого синуса (sFx) и косинуса (cFx) авторы предлагают использовать $\sqrt{5}$, а это приводит к несоблюдению основного свойства показательных функций со степенью t=0, т. к. в этом случае координата $x \neq 1$, т. е. $x = 2/\sqrt{5}$. В данном случае, как отмечалось ранее, не выполняется условие параметризации, о необходимости соблюдения которого на примере гиперболической функции со знаменателем $\sqrt{2}$ доказал знаменитый немецкий математик Ф. Клейн [168].

Учитывая приведенные выше условия, предлагается ввести так называемые «гиперболические функции Фидия», которые могут быть использованы для описания ряда природных явлений наряду или взамен функций вида (4.1) и (4.2). Так, фидиева гиперболическая функция косинус $(\mathrm{ch}_\Phi t)$ и фидиева гиперболическая функция синус $(\mathrm{sh}_\Phi t)$ определяются равенствами:

$$x = \mathrm{ch}_\Phi t = \frac{\Phi^{2t} + \Phi^{-2t}}{2} = \frac{e_0^t + e_0^{-t}}{2}; \tag{4.3}$$

$$y = \mathrm{sh}_\Phi t = \frac{\Phi^{2t} - \Phi^{-2t}}{2} = \frac{e_0^t - e_0^{-t}}{2}, \tag{4.4}$$

где t – аргумент функции (степень), Φ=1,618... – «золотая» пропорция (сечение) и e_0=2,618…=Φ+1=Φ^2.

Тогда формулы фидиевых гиперболических функций для тангенса $(\mathrm{th}_{\Phi} t)$ и котангенса $(\mathrm{cth}_{\Phi} t)$ будут следующими:

$$\mathrm{th}_{\Phi} t = \frac{\mathrm{sh}_{\Phi} t}{\mathrm{ch}_{\Phi} t} = \frac{e_0^t - e_0^{-t}}{e_0^t + e_0^{-t}}; \tag{4.5}$$

$$\mathrm{cth}_{\Phi} t = \frac{\mathrm{ch}_{\Phi} t}{\mathrm{sh}_{\Phi} t} = \frac{e_0^t + e_0^{-t}}{e_0^t - e_0^{-t}}. \tag{4.6}$$

Для сравнительного анализа общепринятых в математике гиперболических функций, строящихся на основе числа Непера (*e*), с предлагаемыми фидиевыми гиперболическими функциями, строящимися на основе числа Фидия $(\Phi^2 = e_0)$, воспользуемся табл. 4.1, где *t*=0, 1, 2, 3, 4 – задано в целочисленном виде.

Таблица 4.1

t	Гиперболические функции, образуемые на основе чисел					
	Непера (*e*)			Фидия $(\Phi^2 = e_0)$		
	$(\mathrm{sh}\, t)$	$(\mathrm{ch}\, t)$	$(\mathrm{th}\, t)$	$(\mathrm{sh}_{\Phi} t)$	$(\mathrm{ch}_{\Phi} t)$	$(\mathrm{th}_{\Phi} t)$
0	0	1,0	0	$0\sqrt{5}/2 = 0$	2/2=1	$0\sqrt{5}/2 = 0$
1	2,35040…/2	3,08615…/2	0,76159…	$1\sqrt{5}/2$	3/2	$1\sqrt{5}/3$
2	7,25371…/2	7,52438…/2	0,96402…	$3\sqrt{5}/2$	7/2	$3\sqrt{5}/7$
3	20,0357…/2	20,1352…/2	0,99505…	$8\sqrt{5}/2$	18/2	$8\sqrt{5}/18$
4	54,5796…/2	54,6163…/2	0,99932…	$21\sqrt{5}/2$	47/2	$21\sqrt{5}/47$

Из табл. 4.1 видно, что если исключить число 2 из знаменателей дробей для гиперболических синусов и косинусов, то числители в общепринятых функциях являются иррациональными числами и не поддаются систематизации. Числители в фидиевых гиперболических синусах и косинусах выражаются системно в целых числах с единственным и всеобщим иррациональным коэффициентом $\Phi + \Phi^{-1} = \sqrt{5}$ для $\mathrm{sh}_{\Phi} t$. В них целые числа представляют собой последовательность типа Фибоначчи (0, 1, 3, 8, 21,…) с пропущенными через одно числами (1, 2, 5, 13,…). В свою очередь, не менее интересная системность имеет место для $\mathrm{ch}_{\Phi} t$, где целые числа в числителях образуют последовательности типа Люка (2, 3, 7, 18, 47,…) с пропущенными через одно числами (1, 4, 11, 29,…). Числители функций $\mathrm{th}_{\Phi} t$ выражаются через последовательности типа

Фибоначчи (0, 1, 3, 8, 21,…) с умножением каждого ее члена на $\sqrt{5}$, а знаменатели – через последовательность типа Люка (2, 3, 7, 18, 47,…). По мере увеличения степени t значения функций $\mathrm{th}\,t$ и $\mathrm{th}_{\Phi}t$ существенно сближаются, стремясь к единице.

Формирование последовательностей типа Фибоначчи и типа Люка с пропущенными через одно числами свидетельствует о рассмотрении нами частного случая для гиперболических функций, т. е. вместо числа Фидия $e_0 = \Phi^2$ должно быть взято другое число, которое сохраняет полученную системность и восстанавливает пропущенные числа в последовательностях.

Оказывается, если за меньшее число взять точку параметризации окружности и равнобочной гиперболы, т. е. $\Phi^0 = 1$, а за большее – число Фидия $e_0 = \Phi^2$, то среднегеометрическим для них будет «золотая» пропорция, т. к.

$$(\Phi^0 \cdot \Phi^2)^{1/2} = 1{,}618... = \Phi^1. \tag{4.7}$$

Среднегеометрическим для $e^0 = 1$ и числа Непера 2,718…=e будет число 1,648...=$e^{1/2}$, не обладающее системными свойствами и всего лишь примерно на 1,9 % отличающееся от «золотой» пропорции, что и позволило его принять за натуральное (природное) число.

Для сравнительного анализа гиперболических функций, образованных на основе числа $e^{1/2}$ и фибоначчи-люковых гиперболических функций

$$\mathrm{sh}_{\Phi\Lambda}t' = \frac{\Phi^{t'} - \Phi^{-t'}}{2}, \tag{4.8}$$

$$\mathrm{ch}_{\Phi\Lambda}t' = \frac{\Phi^{t'} + \Phi^{-t'}}{2}, \tag{4.9}$$

$$\mathrm{th}_{\Phi\Lambda}t' = \frac{\mathrm{sh}_{\Phi\Lambda}t'}{\mathrm{ch}_{\Phi\Lambda}t'} = \frac{\Phi^{t'} - \Phi^{-t'}}{\Phi^{t'} + \Phi^{-t'}}, \tag{4.10}$$

$$\mathrm{cth}_{\Phi\Lambda}t' = \frac{\mathrm{ch}_{\Phi\Lambda}t'}{\mathrm{sh}_{\Phi\Lambda}t'} = \frac{\Phi^{t'} + \Phi^{-t'}}{\Phi^{t'} - \Phi^{-t'}}, \tag{4.11}$$

воспользуемся табл. 4.2, где $t' = 0,1,2,...,8$ задано в целочисленном виде.

Из табл. 4.2 по прежнему видно отсутствие системности и целочисленности в гиперболических функциях, образуемых на основе числа $e^{1/2}$, и наличие ряда системных свойств в так называемых «фибоначчи-люковых гиперболических функциях», полученных с помощью формул (4.8), (4.9) и (4.10), где $t' = 2t$. Недостающие числа в последовательностях типа Фибоначчи и типа Люка сформировались при нечетных знаменателях $t' = 1,3,5,7,...$, т. е. получены в общем

виде последовательности типа Фибоначчи (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,…) и типа Люка (2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47,…). Эти последовательности в виде двух «спиралеобразных цепочек» находятся «в противофазе» между $\mathrm{sh}_{\Phi Л}t'$ и $\mathrm{ch}_{\Phi Л}t'$, что более очевидно из функции $\mathrm{th}_{\Phi Л}t'$, где по мере увеличения аргумента t', значения произведений чисел Фибоначчи на коэффициент $\sqrt{5}$ стремятся приблизиться к числам Люка. Например, в функции $\mathrm{th}_{\Phi Л}7 = 29/(13\sqrt{5})$ знаменатель $13\sqrt{5} = 29{,}068...$ с числом Фибоначчи 13 с погрешностью 0,23753…% отличается от числителя с числом Люка 29. Для $\mathrm{th}_{\Phi Л}8 = 21\sqrt{5}/47$ с числителем $21\sqrt{5} = 46{,}957...$, где 21 – число Фибоначчи, и знаменателем дроби в виде числа Люка 47, погрешность уменьшается до значения 0,090… %.

Если сравнить между собой числа в табл. 4.1 с числами из табл. 4.2, то становится очевидным, что табл. 4.2 поглощает табл. 4.1. Причем, все известные из математики соотношения между общепринятыми гиперболическими функциями справедливы и для соотношений между фибоначчи-люковыми или фидиевыми гиперболическими функциями. Например, основные подобного рода соотношения можно записать следующим образом:

$$\mathrm{ch}_{\Phi Л}t' + \mathrm{sh}_{\Phi Л}t' = \Phi^{t'}; \tag{4.12}$$

$$\mathrm{ch}_{\Phi Л}t' - \mathrm{sh}_{\Phi Л}t' = \Phi^{-t'}; \tag{4.13}$$

$$\mathrm{ch}^2_{\Phi Л}t' - \mathrm{sh}^2_{\Phi Л}t' = 1. \tag{4.14}$$

Полученная Л. Эйлером в 1740 г. замечательная формула

$$e^{iy} = \cos y + i \cdot \sin y \tag{4.15}$$

в случае замены y на угол $\varphi = n\pi$, раскрывает связь круговых функций с показательной функцией мнимого аргумента и позволяет выразить круговые функции через показательную функцию. Причем, угол $\varphi = n\pi$ не зависит от конкретного значения π в радианной мере, а обозначает количество (n) полупериодов (π) в гармоническом колебании. Следовательно, Л. Эйлер отражает условную взаимосвязь между числами e и π в формуле (4.15), а не в абсолютном понимании, как это представляют многие из ученых. По этому поводу Ф. Клейн пишет: «Если, таким образом, заранее вскрыть аналогию между тригонометрическими и гиперболическими функциями, то великое открытие Эйлера, выражаемое формулой $f(\varphi) = e^{i\varphi}$, теряет характер поразительной неожиданности» [168]. В следующем абзаце этой же работы Ф. Клейн доказывает возможность

использования в гиперболических функциях вместо числа *e* других чисел, как неких параметров в пучке параллелей, и завершает мысль следующей фразой: «… Рассматривая в случае круга или гиперболы параметр какого-нибудь такого пучка как функцию площади, мы придем к другой основной функции, тоже оставаясь в действительной области» [168].

Таблица 4.2

t'	Гиперболические функции, образуемые на основе чисел					
	Непера ($e^{1/2}$)			Фидия ($\Phi = e_0^{1/2}$)		
	$\mathrm{sh}_{e^{1/2}}\, t'$	$ch_{e^{1/2}}\, t'$	$\mathrm{th}_{e^{1/2}}\, t'$	$\mathrm{sh}_{\Phi\Pi} t'$	$\mathrm{ch}_{\Phi\Pi} t'$	$\mathrm{th}_{\Phi\Pi} t'$
0	0	1,0	0	$0\sqrt{5}/2 = 0$	2/2=1	$0\sqrt{5}/2 = 0$
1	1,0421…/2	2,25525…/2	0,4621…	1/2	$1\sqrt{5}/2$	$1/(1\sqrt{5})$
2	2,3504…/2	3,08615…/2	0,7615…	$1\sqrt{5}/2$	3/2	$1\sqrt{5}/3$
3	4,2585…/2	4,7048…/2	0,9051…	4/2	$2\sqrt{5}/2$	$4/(2\sqrt{5})$
4	7,2537…/2	7,5243…/2	0,9640…	$3\sqrt{5}/2$	7/2	$3\sqrt{5}/7$
5	12,1004…/2	12,2645…/2	0,9866…	11/2	$5\sqrt{5}/2$	$11/(5\sqrt{5})$
6	20,0357…/2	20,1352…/2	0,9950…	$8\sqrt{5}/2$	18/2	$8\sqrt{5}/18$
7	33,0852…/2	33,1456…/2	0,9981…	29/2	$13\sqrt{5}/2$	$29/(13\sqrt{5})$
8	54,5796…/2	54,6163…/2	0,9993…	$21\sqrt{5}/2$	47/2	$21\sqrt{5}/47$

Но если можно варьировать параметром (отклоняясь от числа e=2,718…) в гиперболических функциях, то отклонения от числа π=3,14159… также не нарушит равенство в формуле Л. Эйлера (4.15). Следовательно, предлагаемые константы π_0=3,144605… и e_0=2,618033…=Φ^2, а также $e_0^{1/2}$=1,618033…=Φ, могут быть использованы в качестве альтернативных действующим π и e или для определения области допустимых решений в качестве верхних (или нижних) границ. Не исключена возможность, при определенных условиях, вариации этих констант через поправочные коэффициенты, как это, например, делал советский авиаконструктор Роберт Орос ди Бартини, создавая систему из физических констант [169]. Причем, не исключено, что физические константы постоянны только при выполнении ряда условностей в определенных временных срезах, а в условиях расширений и сжатий во Вселенной, они, по все видимости, изменя-

ются (отклоняются) относительно некоторых базовых (абсолютных) значений, выражаемых через «золотые» пропорции и их инварианты. Следовательно, одной из перспективных научных задач может быть создание эталонной системы физических констант на основе «золотой» пропорции и зависящего от нее «динамического» числа π_0 [28], обоснование целесообразности его использования в прикладных целях для моделирования длительных периодических процессов выносится на обсуждение [97]. В данном случае подтверждается следующее умозаключение В.С. Балыбердина: « … «Золотое сечение» – это не частный случай пропорциональной зависимости, уникальный своими закономерностями, среди прочих пропорциональных соотношений, а это феномен, пронизывающий все уровни материальных объектов, обладающих динамическими свойствами, и «Золотое сечение» является общесистемным явлением. … Следовательно, физическая сущность «Золотого сечения» состояла и состоит в том, что кристаллическая структура (того или иного поколения) при некотором критическом давлении стремиться к предельному уплотнению и трансформируется в структуру пентагонального типа» [170].

4. 2. Проявление «золотого» сечения и последовательностей Фибоначчи-Люка в филлотаксисных структурах

Рассматривая динамическую симметрию в виде пространственно-временного закона развития природы и искусства, украинский ученый О.Я. Боднар пришел к следующим основным выводам при решении «проблемы филлотаксиса», то есть поиска закона «листорасположения» со спирально-симметричным принципом формообразования в биологии [171]:

1. Ключевым принципом формообразующего механизма динамической симметрии и филлотаксисного роста есть так называемый «гиперболический поворот» (преобразование Минковского), который взаимодействует с круговым поворотом и моделируется с помощью «золотых» гиперболических функций.

2. Гиперболический поворот относится к классу универсальных принципов, так как он распространяется не только на явления живой и неживой природы, но и на область человеческого творчества, что подтверждается на примере «Модулора» Ле Корбюзье.

Доказательство наличия нарушений антропометричности «Модулора» Ле Корбюзье приведено в первом разделе монографии. А то, что в поле действия гиперболического поворота, не смотря на это нарушение, укладывается геометрическая система пропорций «Модулора» ничего удивительного нет, так как в подобном случае справедливо известное фундаментальное свойство «золотого» сечения – единство и одновременность проявления аддитивного и мультипликативного в ММ целостной системы [2, 55].

Следовательно, для науки в большей степени может представлять интерес первый вывод О.Я. Боднара, в котором речь ведется о гиперболическом повороте в филлотаксисе, взаимодействующем с круговым поворотом и моделируемом с помощью «золотых» гиперболических функций, исследованию которых в работе [171] автором специального внимания не уделялось. Тем более, О.Я. Боднар в 1990 г. отметил путь получения всех «золотых» гиперболических функций на основе приведенных им «золотых» гиперболических синусов и косинусов, подчеркнув, « … что они сохраняют основные аналитические свойства классических гиперболических функций и согласовываются с ними с учетом зависимости между числами τ и e ($\tau = e^{\ln \tau}$; $\tau^n = e^{n \ln \tau}$)» [171]. Поэтому, по всей видимости, одному из рецензентов научного труда [171], ученому А.П. Стахову, совместно с И.С. Ткаченко, осталось без особого труда пройтись по пути О.Я. Боднара, но в строгом соответствии с «инструкцией» в [171], с целью регенерации идеи о «золотых» гипеболических функциях. Три года спустя (в 1993 г.) А.П. Стахов и И.С. Ткаченко [167] использовали идею О.Я. Боднара для разработки так называемой «гиперболической тригонометрии Фибоначчи», в которой базовым знаменателем стало число $\sqrt{5}$, которое в рамках этой же тригонометрии в своей работе (наряду со знаменателем 2) в отдельных случаях применял О.Я. Боднар, например, при аналитической расшифровке числовых свойств филлотаксисной решетки [171]. Отсюда следует необходимость признания единоличного приоритета в разработке «золотых» и «фибоначчиевых» тригонометрических функций за украинским ученым О.Я Боднаром [2].

В тоже время, удивляет еще один факт. Каким образом рецензенты работы [171] не заметили схоластичный прием в определении математической зависимости между числами $\tau = Ф = 1{,}618\ldots$ и $e = 2{,}718\ldots$, где по утверждению О.Я. Боднара $\tau = e^{\ln \tau}$?

Схоластичность подобного утверждения О.Я. Боднара исходит непосредственно из классического определения логарифма положительного числа x по основанию a ($a>0$, $a \neq 1$), то есть $\log_a x = y$, представляющего собой показатель степени, в которую нужно возвести основание a, чтобы получить число x:

$$a^y = a^{\log_a x} = x . \qquad (4.16)$$

Если подставить в формулу (4.16) любое положительное число, но не только число $x = \tau = Ф = 1{,}618\ldots$, а также подставить любое основание с соблюдением ограничений ($a>0$, $a \neq 1$), но не только $a = e = 2{,}718\ldots$, то всегда получим согласованную зависимость между двумя любыми числами x и a, а не только исключительно для фундаментальной пары математических констант $Ф$ и e. Следовательно, доказательство О.Я. Боднаром наличия уникальной природной и математической зависимости между числами τ и e, в виде выражения $\tau = e^{\ln \tau}$, следует считать схоластичным, а в математическом плане – некорректным, что

не снижает возможной научной значимости полученного им принципа гиперболического поворота в филлотаксисе и разработки основ построения «золотых» и «фибоначчиевых» гиперболических функций. Эти возможно научно значимые результаты могли быть получены только на основе анализа огромной предварительной исследовательской многовековой работы многими учеными мира в данном направлении.

Так, в далеком 1611 г. И. Кеплер пишет: «Существуют два правильных тела, додекаэдр и икосаэдр, из которых первое ограничено правильными пятиугольниками, а второе равносторонними треугольниками, но прилегающими друг к другу так, что образуются некие пятигранные пространственные углы. Построение этих тел и в особенности самого пятиугольника невозможно без той пропорции, которую современные математики называют божественной. Устроена она так, что два младших члена этой нескончаемой пропорции в сумме дают третий член, а любые два последних члена, если их сложить, дают следующий член, причем та же пропорция сохраняется до бесконечности. …Пусть оба младших члена числами 1 и 1(ты можешь считать их неравными). Сложив их, мы получим 2. Прибавим к 2 больший из младших членов, получим 3, а прибавив к 3 число 2, получим 5. Прибавив затем к 5 число 3, получим число 8, прибавив к 8 число 5, получим 13, прибавив к 13 число 8, получим 21. Отношение числа 5 к 8 приближенно равно отношению числа 8 к 13, а отношение числа 8 к 13 приближенно равно отношению числа 13 к 21. По образцу и подобию этой продолжающей себя пропорции сотворена, как я полагаю, производительная сила, и этой производительной силой запечатлен в цветке подлинный символ пятиугольной фигуры» [172].

Из приведенных выше рассуждений И. Кеплера можно сделать следующие выводы:

из пяти Платоновых тел он особо выделяет додекаэдр и икосаэдр, которые имеют в составе пятиугольные формы и как следствие – взаимосвязаны с «золотой» («божественной») пропорцией;

в примере получения «золотой» («божественной») пропорции с помощью последовательности Фибоначчи (1.25) делается оговорка, что числа 1 и 1 можно считать неравными, из чего становится понятной глубина понимания И. Кеплером существования качественного различия между условно равными числами, и как следствие, появляется возможность понимания того, что для моделирования качественных состояний динамической системы первые два числа в ММ могут быть заданы неодинаковыми с целью формирования требуемой последовательности Фибоначчи-Люка по закону (1.24);

по закону «золотой» («божественной») пропорции происходит развитие природы, что нашло отражение в растительном мире на примере цветка.

Важность применения Платоновых тел в качестве геометрических моделей для описания природных объектов подчеркивается повсеместно, так, например, знаменитый математик Ф. Клейн трактует икосаэдр как геометрический объект,

из которого образуются и расходятся в пяти научных направлениях следующие математические теории [173]:

геометрия;

дифференциальные уравнения;

теория групп;

теория Галуа;

теория инвариантов.

Следовательно, более подробно остановимся на примерах, отражающих динамику научно-практического обоснования закона «листорасположения» со спирально-симметричным принципом формообразования в биологии, в основу которого положены последовательности Фибоначчи-Люка и «золотое» сечение.

Спирально-симметричный принцип формообразования в биологии и его взаимосвязь с «золотым» сечением и последовательностями Фибоначчи и Люка известен уже несколько столетий. Так, Ю.Ф. Виппер, популяризируя открытие профессора Цейзинга середины XIX века о «золотом» делении, как основном морфологическом законе в природе и искусстве, отмечает «…, что растения с 8-ю листовым циклом делают 3 оборота, с 13-ю листовым циклом – 5 оборотов и т. д., так что числа оборотов представляют такой же ряд, как и числа листовых циклов, именно: 1, 2, 3, 5, 8 , … . Обыкновенно оба ряда соединяют в один и выражают дробями: 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, 8/21 и т. д. Числитель у этих дробей означает число оборотов, а знаменатель – число листьев, составляющих цикл. Браун, открывший между прочими этот закон расположения листьев, нашел даже в цветах подсолнечника дробь 55/144. Кроме Брауна этот закон заметили: Шимпер, Науман, Кундт и братья Браве. Браун нашел уклонение от сказанного ряда, он встречал, например, у некоторых бананов 3/7, у печеночников 4/11 и т. д. и составил еще ряд: 1/4, 3/7, 4/11, 7/18, 11/29, 18/47 и т. д., который есть, впрочем, следствие того же закона» [64].

Дроби из чисел Фибоначчи чаще всего реально проявляются в следующих растениях: липа, вяз, злаки, береза и виноград – 1/2 [174, 175, 176]; бук, лещина, ольха, осока и тюльпан – 1/3 [174, 175, 176]; дуб, яблоня, смородина, вишня и слива – 2/5 [64, 174, 175, 176]; подорожник, тополь, роза, груша, капуста, редька, малина, лен и барбарис – 3/8 [174, 175, 176, 177, 178]; ива, миндаль, ель, жасмин и облепиха – 5/13 [174, 175, 177, 178]; шишка ели – 8/21, 13/34 и 21/55 [177, 178]; кактусы – 13/34 и 21/55 [176]; цветы подсолнечника – 55/144 [64]. Эти фибоначчиевые дроби характеризуют угловое расхождение двух смежных листьев в их проекции на окружность (дивергенция) [176], которое рассчитывается следующим образом:

$$\alpha_{д}(F_n) = 360^{\circ} \times F_n / F_{n+2}\,,\ n=1,\ldots,\ \mathrm{N}, \qquad (4.17)$$

где $n=i$ – порядковый номер числа из последовательности Фибоначчи (табл. 3.1).

Найденные Брауном уклонения от последовательности Фибоначчи являются числами из последовательности Люка (1.29), а образующиеся на основе этих чисел дроби отражают люковую дивергенцию:

$$\alpha_{д}(L_n) = 360^{\circ} \times L_n / L_{n+2},\ n=1,\dots,\ \mathrm{N}, \qquad (4.18)$$

где $n=i$ – порядковый номер числа из последовательности Люка (табл. 3.1).

При различных целочисленных значениях n в формулах (4.17) и (4.18) дивергенция принимает соответствующие дискретные значения в градусных единицах, колеблясь изначально между 180° и 120° для (4.17) и 90° и $154{,}28...^{\circ}$ для (4.18), а в пределе, при $n \to \infty$, для обоих формул дивергенция

$$\alpha_{д} = 360^{\circ} / \Phi^2 = 360^{\circ} \times \Phi^{-2} = 137{,}507...^{\circ}, \qquad (4.19)$$

где $\Phi^{-2} = 0{,}381...$ – предельное значение коэффициента дивергенции.

Полученное предельное значение дивергенции в (4.19) справедливо для любой из последовательностей Фибоначчи-Люка, формируемой с помощью рекуррентной формулы (2.11), а не только для последовательностей Фибоначчи (2.8) и Люка (2.9), так как

$$\lim_{n\to\infty} \frac{F_n}{F_{n+2}} = \lim_{n\to\infty} \frac{L_n}{L_{n+2}} = \lim_{n\to\infty} \frac{U_n}{U_{n+2}} = 0{,}381... = \Phi^{-2}, \qquad (4.20)$$

что позволяет произвести обобщенную запись для определения фибоначчи-люковых дивергенций:

$$\alpha_{д}(U_n) = 360^{\circ} \times U_n / U_{n+2},\ n=1,\dots,\ N, \qquad (4.21)$$

где $n=i$ – порядковый номер числа из соответствующей последовательности Фибоначчи-Люка (2.11). Однако хотелось бы убедится о существовании в природе кроме типов филлотаксиса описываемых последовательностями Фибоначчи (2.8) и Люка (2.9), других типов филлотаксиса, описываемых иными числами из множества последовательностей Фибоначчи-Люка (2.11), так как за исключением заявления О.Я. Боднара в [171] о редком проявлении в природе типа филлотаксиса, описываемого последовательностью 4, 5, 9, 14, 23, … , конкретных фактов их проявления не удалось отыскать. Кроме этого, в филлотаксисе явно определяются нижние границы последовательностей Фибоначчи (число 1) и Люка (число 1), то верхние границы усечения этих последовательностей конкретно не определены.

Например, цветы подсолнечника характеризуются дробью 55/144 [64], но в то же время известно, что в корзинах подсолнечника семена располагаются по двум (левой и правой) спиральным (винтовым) линиям (так называемым «парастихам»), где число левых и правых спиралей находится в фибоначчиевых соотношениях 34/55, 55/89, 89/144 и 144/233 [103]. В свою очередь, для шишки сосны наиболее часто встречается соотношение между числом левых и правых

спиралей 8/13, а в верхушках многих побегов растений можно различить подобные фибоначчиевые спиральные соотношения для зачатков листьев или цветков [179], формальная запись для определения их предельного значения (предельное значение коэффициента между спирального соотношения) следующая:

$$\lim_{n\to\infty}\frac{F_n}{F_{n+1}} = 0{,}618... = \Phi^{-1}. \qquad (4.22)$$

Из всего растительного мира наилучшее приближение к предельному значению коэффициента между спирального соотношения в виде «золотого» сечения (4.22) имеет расположение семян подсолнечника, который в явном виде ориентируется на получение максимума солнечной энергии. В одних случаях для подсолнечника приближение к (4.22) снизу равно 144/233=0,618 025…, а в других случаях приближение сверху к (4.22) равно 89/144=0,618 055….

Чем же вызвано такое существенное различие между предельными значениями коэффициентов дивергенции и между спирального соотношения, которое также равно «золотой» пропорции, так как $\Phi^{-1}/\Phi^{-2} = 1{,}618033... = \Phi^{1}$? Ответ на этот вопрос, по всей видимости, заключается во взаимосвязи двух структурных форм в развитии растений, где первая форма соответствует квазицилиндрической поверхности стебля, а вторая – квазиплоской поверхности в виде тарелки. По этому поводу еще в 1907 г. Ю.В. Вульф в лекции писал: «Обратимся теперь к растениям и развернем на плоскость поверхность стебля, усаженную листьями или соответствующими им органами. Все винтовые линии превратятся в прямые, и главные парастихи составят плоскую сетку (рис. 93), в узлах которой будут помещаться основания листовых органов. Все другие парастихи будут прямыми, проходящими через два каких-нибудь узла сетки. Мы можем по этому сказать, что парастихи располагаются друг относительно друга по тому же закону, по которому располагаются ребра кристалла в его гранях. Этот закон справедлив и для неразвернутых поверхностей стебля, так как при развертывании цилиндрической поверхности на плоскость углы между парастихами не меняются, когда эти линии выпрямляются. Закон этот испытывает изменения лишь постольку, поскольку сама цилиндрическая поверхность стебля изменяется, а изменяется она иногда очень сильно; в цветах подсолнечника, например, она превращается в вид тарелки. Но как бы ни изменялась эта поверхность, сущность закона, выражающаяся в сетчатом расположении листовых органов, не изменяется, и аналогия между растениями и кристаллами в этом отношении сохраняет свою силу» [180].

Но так как при изменении поверхности растения сущность закона, выражающаяся в сетчатом расположении листовых органов, не изменяется, то с учетом сохранения в развитии принципа фрактального самоподобия для каждого из циклов (ярусов) образующей цилиндра (отвесной линии), проходящей через

основания сидящих друг над другом листов (ортостихи), можно сделать вывод о возможном более простом и эффективном моделировании динамической симметрии растений, чем это делает с помощью гиперболических поворотов О.Я. Боднар [171]. И действительно, А.Г. Малыгин, используя аксиоматический подход к разработке теории образования спирального филлотаксиса, в сетчатом расположении листовых органов известные числовые закономерности филлотаксиса сводит к равенству боковых сторон характеристических треугольников к значениям смежных членов последовательности Фибоначчи [181]. Если этот метод окажется эффективным, то его моно будет модифицировать в случае необходимости к значениям остальных смежных членов из других последовательностей Фибоначчи-Люка (2.11). Так что утверждение А.П. Стахова о создании О.Я. Боднаром некой «новой геометрической теории филлотаксиса» [164], как показано выше, вызывает сомнение в ее эффективности.

4. 3. Научно-практическая значимость *p*-«золотых» сечений и *p*-чисел Фибоначчи, а также анализ известных автору первых источников информации о них

Проведенные нами ранее исследования по практическому использованию так называемых (по А.П. Стахову [57, 98, 182]) «обобщенных золотых пропорций» («золотых» *p*-пропорций или *p*-«золотых» пропорций) и «обобщенных чисел Фибоначчи» (*p*-чисел Фибоначчи) показали, что они не дали положительного результата ни в одной из областей человеческой деятельности и не нашли проявления: в природе; при моделировании закона структурной гармонии систем, который сформулировал белорусский философ Э.М. Сороко; в гармонической композиционности частей тела человека, которую обосновал украинский профессор П.Ф. Шапоренко; при анализе предпочтительных форматов в изобразительном искусстве П. Кеслером (США); при поиске М.С. Радюком *2*-«золотого» сечение (1,465…) в структуре объектов, форма и движение которых являются функциями радиуса; в ММ для инвариантов ритмов мозга [9, 14, 28, 56, 57]; при построении *p*-кодов Фибоначчи в цифровой технике самим автором так называемой «Математики Гармонии» [165], то есть теперь уже гражданином Канады профессором А.П. Стаховым, так как он заявляет, что «… все множество *p*-кодов Фибоначчи, представляет, прежде всего, теоретический интерес, как весьма широкое обобщение классического двоичного кода … » [98]. На самом деле, с помощью всего множества *p*-кодов Фибоначчи непосредственного обобщения классического двоичного кода невозможно осуществить даже теоретически.

В тоже время факты проявления *p*-«золотых» пропорций имеют место: при раскрытии их математического смысла через частные варианты квадратов суммы и разности членов бинома, которые принимают более обобщенный вид в

совокупности с одной из разновидностей «металлических» пропорций и выражаются, как гармоничное соотношение частей бинома в бинарной системе (2.80); при моделировании равнонадежных состояний для физических систем исходя из теорем Мура и Шеннона с помощью выражений (2.95) и (2.107); в процессе решение специальной задачи поиска при использовании тестов свободных от ошибок.

Из перечисленных выше фактов имеют место редкие проявления *p*-«золотых» пропорций, а *p*-числа Фибоначчи проявились только в треугольнике Паскаля, о чем со ссылкой на публикацию А.П. Стахова [98] сообщалось во втором разделе. Однако это проявление требует уточнения в плане приоритетности получения *p*-чисел Фибоначчи, так как получение *p*-«золотых» пропорций является следствием от этих чисел. Тем более, оказывается, что А.П. Стахов преподносит получение *p*-числа Фибоначчи и *p*-«золотых» пропорций от своего имени и без единой ссылки на приоритетность других авторов [57, 98, 182]. Но так как одна из первых научных работ на эту тему наиболее подробно была написана А.П. Стаховым в 1977 г., то постараемся произвести поиск более ранних публикаций в этом направлении исследований другими авторами.

В материале, опубликованном в период с 1964 г. по 1969 г., М. Гарднер посвящает целую главу ознакомлению с основными свойствами треугольника Паскаля, где демонстрируется его взаимосвязь с последовательностью Фибоначчи и высказывается точка зрения на то, что «Паскаль, по-видимому, не знал, что числа Фибоначчи «скрыты» в его треугольнике. Это обстоятельство было обнаружено только в XIX в.» [103]. Примерно в этот же период времени известный венгерский математик А. Реньи пишет статью «Вариации на тему Фибоначчи», в которой доказывает, что «… суммы чисел в каждой строке полученного «косого» треугольника Паскаля будут числами Фибоначчи» [183]. Следовательно, М. Гарднер А. Раньи не пошли дальше, чем пошел А.П. Стахов в своих обобщениях взаимосвязи *p*-чисел Фибоначчи с треугольником Паскаля. Однако, как оказывается, еще один выдающийся венгерский математик Д. Пойа примерно на два десятилетия раньше, чем его соотечественник А. Раньи, сумел разобраться и в компактном виде представить результаты обобщения так называемых «*p*-чисел Фибоначчи». Причем эту проблему и ее решение он представил ненавязчиво в форме упражнения и дополнительного замечания к одному из подразделов по изучению треугольника Паскаля. Так, суммируя числа в треугольнике Паскаля по наклонной линии в один шаг, Д. Пойа получает последовательность Фибоначчи F_n («*1*-чисел Фибоначчи») и выражает ее через биномиальные коэффициенты. Затем, по аналогии с последовательностью Фибаначчи он порождает последовательность 1, 1, 1, 2, 3, 4, 6, 9, 13, … , которая является последовательностью «*2*-чисел Фибоначчи», и ставит задачу по обобщению полученного результата при дальнейшем увеличении шага для наклонной линии по отношению к треугольнику Паскаля (при *p*=3, 4, 5, 6 и т. д.). Само обобщение выглядит следующим образом: «Изменение наклона приводит к по-

следовательности y_1, y_2, y_3, …, зависящей от параметра (им может быть угловой коэффициент – целое положительное число q), удовлетворяющего рекуррентной формуле (уравнение в конечных разностях …): $y_n = y_{n-1} + y_{n-q}$. В случае q=1 угловой коэффициент равен 0 и $y_n = 2y_{n-1}$» [184].

Таким образом, последовательности, которые А.П. Стахов называет «*p*-числами Фибоначчи», были на много раньше получены и исследованы известным математиком и педагогом Д. Пойа. Возникают следующих два естественных вопроса. Почему у академика А.П. Стахова так много совпадений научных мыслей с мыслями ученых, которые немного раньше их изложили в своих научных трудах? Почему академик А.П. Стахов создает видимость, что более фундаментальных научных проработок, чем проделал он лично, по актуальным вопросам «золотого» сечения и исследованию математических свойств последовательности Фибоначчи якобы не существует, хотя они на самом деле имеют место?

Не будем специально заниматься непосредственными ответами на выше поставленные вопросы, а приведем единственный, но достаточно убедительный пример частичного плагиата на докторском уровне, что, к сожалению, становится нормой для многих студентов при написании различного рода рефератов, курсовых и дипломных работ, путем повсеместного использования «скаченной» с Интернет непонятно кем созданной информации. С этой целью приведем из книги А.П. Стахова «Новая математика для живой природы» следующий текст:

«3.3. Вариации на тему Фибоначчи

Вариации на избранную тему – жанр хорошо известный в музыкальной литературе. Большим любителем этого жанра был Моцарт: в форме темы с вариациями написана, например, первая часть знаменитой моцартовской сонаты A-dur. Первая часть сонаты A-dur Бетховена также состоит из вариаций на одну тему. Отличительная особенность произведений вариационного жанра заключается в том, что они в большинстве случаев начинаются с несложной основной темы, претерпевающей в дальнейшем значительные изменения по темпу, настроению и характеру. Но сколь бы причудливыми ни были вариации, у слушателя непременно должно создаваться впечатление, будто каждая из них является естественным развитием основной темы.

Последуем примеру музыкальной литературы и, выбрав простую математическую тему (последовательность, образуемую так называемыми числами Фибоначчи), рассмотрим ее вместе с многочисленными вариациями» [69, стр. 107].

А теперь сравним приведенную выше цитату из книги А.П. Стахова «Новая математика для живой природы» [69, стр. 107] с аналогичным к удивлению текстом из статьи А. Реньи «Вариации на тему Фибоначчи», которые одинаково выделены курсивом и подчеркнуты сплошной линией. Так, А. Раньи в своей работе намного раньше А.П. Стахова пишет:

«ВАРИАЦИИ НА ТЕМУ ФИБОНАЧЧИ

Вариации на избранную тему – жанр хорошо известный в музыкальной литературе. Большим любителем этого жанра был Моцарт: в форме темы с вариациями написана, например, первая часть знаменитой моцартовской сонаты A-dur (в каталоге Кёхеля это сочинение числится под номером 331). *Первая часть сонаты A-dur Бетховена* (соч. 26) *также состоит из вариаций на одну тему. Отличительная особенность произведений вариационного жанра заключается в том, что они в большинстве случаев начинаются с несложной основной темы, претерпевающей в дальнейшем значительные изменения по темпу, настроению и характеру.* Некоторые вариации бывают весьма неожиданными и смелыми. *Но сколь бы причудливыми ни были вариации, у слушателя непременно должно создаваться впечатление, будто каждая из них является естественным развитием основной темы*, содержится в ней в зародышевой форме и композитору остается лишь услышать и подробно разработать их.

Последуем примеру музыкальной литературы и, выбрав простую математическую тему (последовательность, образуемую так называемыми числами Фибоначчи), рассмотрим ее вместе с многочисленными вариациями. Эти вариации различны по свойствам, допускают различные интерпретации, находят различное применение и обладают различной степенью общности» [183, стр. 326].

Таким образом, читатель сам в состоянии сравнить между собой две цитаты из книг А.П. Стахова [69, стр. 107] и А. Раньи [183, стр. 326], которые одинаково выделены курсивом и подчеркнуты сплошной линией, и сделать соответствующие выводы о степени содержательной идентичности этих цитат, а также о правомерности признания факта плагиата (литературного воровства) одного из этих авторов.

Итак, пусть правило «золотого» сечения венчает наши усилия в поисках оптимальных процедур поиска.

А.А. Первозванский

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в монографии приведены результаты анализа проявлений «золотого» сечения в культурном и социально-экономическом развитии общества, обосновывается целесообразность учета эстетических норм в построении человеко-машинных систем. Практическая и научная ценность полученных результатов исследования подтверждается в ряде приложений из области связи и логистики.

Вдумчивость в природу через призму иррациональной «золотой» пропорции, как показывают результаты научных исследований, может быть одним из главных путей или даже единственным путем для осознанного моделирования СЧМС с искусственным интеллектом. Предлагаемый путь моделирования СЧМС с искусственным интеллектом на основе прикладной «золотой» математики может привести к постепенному уходу от приоритета двоичной системы счисления в вычислительной технике к системе иррационального счисления, построенной на основе «золотой» пропорции [55,97,185,…,188], которая в случае необходимости может сочетаться с другими пропорциями (в т.ч. и с «серебряной»). Это умозаключение исключительно важно. О значимости применения в перспективных научных исследованиях моделей, базирующихся на иррациональное счисление, академик В.И. Вернадский отмечает следующее: «В своей научной работе, в установке научных фактов и их эмпирическом обобщении натуралист неизбежно и всегда связан не только с математическими и логическими достижениями своего времени, но еще, может быть, больше – с тем огромным неизвестным, иррациональным, которое вскроется – и то не целиком – перед человечеством в логической и математической форме только при дальнейшей будущей эволюции его мысли. Конечно, такая связь с будущим очень различна в разное время и в научной работе отдельных ученых. Она тем больше, чем глубже их научное творчество охвачено основами, управляющими достижениями научных фактов. Мы ярко видим ее выражение при изучении жизни и творчества великих творцов нашего научного знания, но оно же неизбежно проникает научную работу всякого самого маленького научного работника, подходящего к научному исканию нас окружающего с искренним порывом и с упорной работой» [189].

Так, например, в области построения компьютерных технологий нашли широкое применение накопители информации на лентах методами многофазного

слияния и внешней поразрядной (распределенной) сортировки, которые раньше применялись в сортировальных машинах для перфокарт.

Метод внешней поразрядной сортировки, т.е. карманной сортировки, распределяющей сортировки, сортировки по колонкам и т.д., соответствует правилу распределения, согласно которому ключи располагаются на лентах на каждом шаге по закону чисел из последовательности Фибоначчи. Этот метод по своей сути является противоположным методу слияния. Оказывается, что при многофазном слиянии наиболее эффективной есть схема Фибоначчи из трех лент, т.к. она сравнима с четырехленточным сбалансированным слиянием [190]. А это значит, что если модифицировать многофазное слияние и обратную ему внешнюю поразрядную сортировку к решению задач мультиплексирования и оптимизации адресной системы в системах передачи синхронной цифровой иерархии, то можно будет существенно продвинуться в развитии перспективных отечественных сетевых технологий.

Группа известных американских ученых в области математики и программирования отдает предпочтение построению хеш-функций методом умножения, ссылаясь на доказательство Д.Э. Кнута (в 1972 г.) о выборе наиболее удачной для этой цели константы $0{,}618... = \overline{\Phi}$ [191].

В переведенном на русский язык втором издании книги Д.Э. Кнута (2000 г.) приводится теория, о которой автор пишет: «Рассмотренная теория подводит нас к хешированию Фибоначчи…» [190]. Суть этой теории заключается в мультипликативном хешировании на отрезке от 0 до 1,0, где в качестве константы берется «золотое» сечение $0{,}618... = \overline{\Phi}$. При этом последовательность генерируемых значений находится в соответствующем псевдослучайном соотношении с последовательностью хеш-функций, проекция которых на единичный отрезок дает достаточно хорошие удаления друг от друга и каждый раз производит деление отрезков между двумя предыдущими проекциями в соответствии с $\overline{\Phi}$. В доказательстве оптимальности этого хеширования важную роль играют числа Фибоначчи, поэтому Д.Э. Кнут присвоил ему термин «хеширование Фибоначчи» [190].

Если более внимательно посмотреть на решение специальной задачи поиска при использовании тестов со случайными ошибками на основе «золотой» пропорции [20], то не трудно увидеть ее соответствие методу хеширования Фибоначчи, а это значит, что математические труды С. Сверчкова (1958 г.) и Г. Штейнгауза (1958 г.) оказались востребованными в процессе создания оптимальных алгоритмов хеширования, сортировки и поиска [20, 21, 97, 190, 191].

Оказывается, что «золотое» сечение можно обнаружить в ММ одноканальной системы массового обслуживания входного потока с интенсивностью λ без потерь с неограниченным ожиданием и источником бесконечных требова-

ний со средним числом требований в очереди взятым за единицу (то есть $\bar{n}_0 = 1$), где:

коэффициент загрузки обслуживающего прибора с интенсивностью μ равен $\rho = \lambda / \mu = 0{,}618... = \Phi^{-1}$, как результат решения уравнения $\bar{n}_0 = \rho^2 /(1-\rho) = 1{,}0$;

среднее время ожидания в системе $\bar{t}_{ож} = \rho/(\mu(1-\rho)) = \Phi / \mu$;

среднее время пребывания требования в системе $\bar{t}_с = \bar{t}_{ож} + 1/\mu = \Phi/\mu + 1/\mu = \Phi^2/\mu = \Phi/\lambda$.

Стратегия китайской народной игры *цзяньшидзы* сводится к учету закономерности «золотого» сечения при очередном выбирании двумя играющими из двух куч камней любого их числа с выигрышем того, кто возьмет последний камень из своей кучи [192]. Следовательно, подобная стратегия игры и ММ одноканальной системы массового обслуживания могут быть с успехом использованы при построении устройств для управления передачей данных по радиоканалу, что подтверждается соответствующим патентом на изобретение, где: «… результаты математического моделирования показывают, что если после возникновения конфликта между двумя устройствами вероятность занятия очередного интервала установить равной 0,382, то гарантируемое значение среднего времени задержки успешной передачи пакета составит 1,618 тактового интервала независимо от вероятности занятия очередного тактового интервала другим устройством» [193].

Не меньший интерес заслуживает проведение в перспективе исследований по практическому применению прикладной «золотой» математики для оптимизации покрытий и плотных упаковок. Например, решение задачи об оптимальном парковании автомобилей сводится к упаковке прямоугольной области кругами так, что любой круг можно передвинуть, не трогая других кругов. Плотность такой упаковки оказывается равна $\Phi^{-1}\pi/\sqrt{12}$ [194].

Улучшенный симплекс-алгоритм (симплекс-метод) решения задач линейного программирования, разработанный в 1953 г. Данцигом и развитый Спендли, Хекстом и Химстворотом, в свою очередь, сведен к решению задачи поиска по деформированному многограннику (метод Нелдена-Мида), где регулярный симплекс в итерационной процедуре поиска, заменяется, на неправильные симплексы (симплексы со смещением). Под регулярным симплексом общепринято понимать множество (n+1)-ой равноудаленной точки в n-мерном пространстве, например, равносторонний треугольник в *2*-мерном пространстве является регулярным симплексом, а правильный тетраэдр в *3*-мерном пространстве также есть регулярный симплекс. В теории оптимизации этот метод прямого поиска считается наиболее эффективным (при $n \le 6$). Перемещение симплекса в процедурах поиска производится с помощью следующих трех основных опера-

ций: растяжения, отражения и сжатия с соответствующими коэффициентами $\gamma = 2,\ \alpha = 1$ и $\beta = 0{,}5$, которые рекомендованы к использованию на основе полученных результатов экспериментов Недлером и Мидом [195]. Учитывая мнение академика А.Т. Лебедева о возможном существовании более эффективного решения этой задачи с использованием «золотого» сечения, мной было проведено исследование с целью возможного доказательства справедливости этого предположения. И действительно, как оказалось, если принять n=1, то получим в качестве симплекса отрезок прямой линии в 1-мерном пространстве, который является регулярным в результате применения операций растяжения и сжатия с соответствующими коэффициентами $\gamma = 2$ и $\beta = 0{,}5$, так как выбор этих коэффициентов Недлером и Мидом не случаен и находится в полном соответствии с достаточно эффективным поиском методом дихотомии. Следовательно, чтобы уйти от регулярности и улучшить оптимальный поиск, следует обратиться к ранее доказанному более эффективному методу последовательного поиска на основе «золотого» сечения [132], с уточненными эталонными коэффициентами расширения $\gamma_э = 1{,}618... = \Phi$ и сжатия $\beta_э = 0{,}618... = 1/\Phi = \Phi - 1 = \Phi^{-1}$, которые могут быть использованы для любого $n \le 6$.

Как было показано в этой работе на множестве прикладных задач из областей культуры, экономики, логистики и построения телекоммуникационных систем, «золотое» сечение и последовательности Фибоначчи и Люка в разработанной автором прикладной «золотой» математике занимают ключевые позиции [55, 94, … , 97, 117]. Этот математический аппарат, по мере его дальнейшего развития, позволит перевести прикладную математику из «зачаточного» состояния в более «зрелое» состояние, тем самым сделает ее намного доступнее и привлекательнее не только для специалистов с математическими и техническими наклонностями, но и с гуманитарным складом ума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Покровская Н.Н., Покровский Н.Б., Ясинский С.А. Метаструктурный анализ – статистика, управление экономикой // Личность и Культура. – СПб.: 2003. № ¾. – С. 22-29.
2. Ясинский С.А. Основы динамических аналогий в исследовательской деятельности. – СПб.: ВУС, 2004. –164 с.
3. Ясинский С.А. Развитие теоретических основ общенаучных методологических подходов к познанию, исследованию, обучению и проектированию // Международная НК. – СПб.: ГЭТУ, 1997. – С. 73-74.
4. Ясинский С.А. Системно-процессный подход к исследованию сетей связи // Сборник РДР. В3080. – М.: ЦВНИ МО, 1996. –10 с.
5. Бариев Р.Х., Ясинский С.А. Философия и методология науки. – СПб.: ВАС, 1998. – 48 с.
6. Ясинский С.А. Концепция для разработки метода эталонных «золотых» коэффициентов в культуре и экономике // Личность и Культура. – СПб.: 2002. № 5/6. – С. 31-32.
7. Ясинский С.А. Метод композиции (декомпозиции) ЭМ ВОС и введение в физической среде нулевого уровня // Сборник РДР. В3224. – М.: ЦВНИ МО, 1997.– 16 с.
8. Ясинский С.А. Новая культурологическая периодизации истории человечества // Журнал для промышленников «МОСТ». – СПб.: 2001. № 43. – С. 62-64.
9. Родин В.А., Ясинский С.А. Детерминизм в самоорганизующихся системах. – СПб.: ВУС, 2001. – 108 с.
10. Ясинский С.А. Новая культурологическая периодизация истории человечества и проблемы демографии // Книга: «Этика. Эстетика. Экономика». – СПб.: СПб. ТПП, 2002. – С. 167-208.
11. Ясинский С.А. Обобщенная математическая модель для международной системы предпочтительных чисел и инвариантов ритмов мозга // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2001. – С. 128-130.
12. Ясинский С.А. Уточнение теории пассионарности и ритмы мозга // Личность и Культура. – СПб.: 2000. № 4. – С. 47-51.
13. Ясинский С.А. Уточнение теории пассионарности, моделирования взаимосвязей между темпераментами и инвариантами ритмов мозга // Книга: «Этика. Эстетика. Экономика». – СПб.: СПб. ТПП, 2002. – С. 273-294.
14. Ясинский С.А. «Золотое сечение» в экономике // Книга: «Этика. Эстетика. Экономика». – СПБ.: СПб. ТПП, 2002. – С. 355-388.

15. Ясинский С.А. От эстетического закона Цейзинга к всеобщему и главному закону развития природы // Книга: «Этика. Эстетика. Экономика». – СПб.: СПб. ТПП, 2002. – С. 209-230.

16. Ясинский С.А. Развитие человека по закону «золотого» сечения // Личность и Культура. – СПб.: 2002. № ½. – С. 43-47.

17. Ясинский С.А. Все простое истинно // Журнал деловых людей «МОСТ». – СПб.: 2000. № 39. – С. 58-60. № 40. – С. 64.

18. Ясинский С.А. Практическая реализация и смысл всеобщего и главного закона гармоничного развития природы // Личность и культура. – СПб.: 2001. № ½. – С. 38-42.

19. Зинченко Н.С., Ясинский С.А. О поиске философского закона гармоничного развития до эпохи Возрождения // Личность и культура. – СПб.: 2002. № ¾ . – С. 39-41; № 5/6. –С. 33-35.

20. Ясинский С.А. Основы логико-математического моделирования систем «человек-машина-среда». – СПб.: ВУС, 2002. – 212 с.

21. Ясинский С.А. Синтез сетей связи на основе «металлических» пропорций. – СПб.: ВУС, 2002. – 108 с.

22. Этика. Эстетика. Экономика // Под ред.А.В. Чистосердова. – СПб.: СПб. Торгово-промышленная палата, 2002. – 414 с.

23. Городецкий В.И., Дмитриев А.К., Марков В.М. и др. Элементы теории испытаний и контроля технических систем. – Л.: Энергия, 1978. – 192 с.

24. Ясинский С.А. Синтез системы управления системой связи с учетом динамики развития // 3-я Международная НТК. Тезисы докладов.- Пушкин: ПВУРЭ, 1997.

25. Ляуконис А.Ю. Оптимизация городского газоснабжения. – Л.: Недра, 1989. – 302 с.

26. Венецкий И.Г., Венецкая В.И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе. – М.: Статистика, 1979. – 447 с.

27. Кобринский Н.Е., Кузьмин В.И. Точность экономико-математических моделей. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 255 с.

28. Ясинский С.А. «Золотая» пропорция в электросвязи. – СПб.: ВУС, 1999. – 164 с.

29. Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в развитии природных систем. – Л.: Наука, 1990. – 223 с.

30. Ясинский С.А. Осознание знания на основе синергетики и «золотого сечения» // Книга «Этика. Эстетика. Экономика». – СПб.: СПб. ТПП, 2002. – С. 31-58.

31. Мантуров О.В. и др. Математика в понятиях, определениях и терминах: В 2 ч. – М.: Просвещение, 1982. – Ч. 2. – 351 с.

32. Брукинг А., Джонс П., Кокс Ф. и др. Экспертные системы // Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1987. – 224 с.

33. Мушек Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений // Пер. с нем. – М.: Мир,1990. – 208 с.

34. Венецкий И.Г. Вариационные ряды и их характеристики. – М.: Статистика, 1970. – 160 с.

35. Казмер Л. Методы статистического анализа в экономике // Пер. с англ. – М.: Статистика, 1972. – 476 с.

36. Гурин Л.С., Дымарский Я.С., Меркулов А.Д. Задачи и методы оптимального распределения ресурсов. – М.: Советское радио, 1968. – 463 с.

37. Гужва Д.Ю., Столяров В.И., Ясинский С.А. и др. Алгоритм распределения информации и канального ресурса в ИВС методом «золотой» пропорции // VII Международный НТС. Тезисы докладов. – М.: НИЦ ПрИС, 1997. – С. 21-22.

38. Ясинский С.А. Алгоритм распределения информации и канального ресурса в ИВС методом чисел Фибоначчи // VII Международный НТС. Тезисы докладов. – М.: НИЦ ПрИС, 1997. – С. 20-21.

39. Ясинский С.А. Распределение канального ресурса методами «золотой» пропорции и чисел Фибоначчи // Сборник РДР. В3291, 1998. – 13 с.

40. Бойко С.В., Коростелев Ю.А., Ясинский С.А. Применение методов «золотых» пропорций в решении сетевой распределительной задачи // Материалы 52 НТК. – СПб.: СПб. ГУТ, 1999. – С. 57-58.

41. Игнатов В.В., Сахнин А.А. Радиоэлектронная защита систем и средств военной связи. – СПб.: Тема, 2001. – 212 с.

42. Кобринский Н.Е. Информационные фильтры в экономике (Анализ одномерных временных рядов). – М.: Статистика, 1978. – 287 с.

43. Статистические методы анализа экономической динамики. – М.: Наука, 1983. – 392 с.

44. Борийчук Г.И., Лазаренко В.С., Ясинский С.А. Расчет функции надежности сети связи при конечной надежности элементов // Сборник РДР. Выпуск 8. – М.: ЦВТИ МО, 1989. – 30 с.

45. Ясинский С.А. Уточнение системы предпочтительных чисел для опережающей стандартизации на основе «золотой» пропорции // Металлообработка. – СПб.: Политехника, 2003. № 3 (15). – С. 37-41.

46. Покровский Н.Б., Покровский Б.Н. К теории общественных структур (Россия) // Книга «Этика. Эстетика. Экономика». – СПб.: СПб. ТПП, 2002. – С. 87-96.

47. Пректер Р.Р., Фрост А.Д. Волновой принцип Эллиотта. Ключ к поведению рынка. – М.: Альпина Паблишер, 2001. – 268 с.

48. Мэрфи Д.Д. Технический анализ фьючерских рынков: теория и практика. – М.: Диаграмма, 1998. –592 с.

49. Технический анализ для начинающих. – М.: Альпина Паблишер, 2001. – 184 с.

50. Найман Э. Малая энциклопедия трейдера. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 395 с.

51. Кан М.Н. Технический анализ. – СПб.: Питер, 2004.– 282 с.

52. Фишер Р. Трейдинг по Фибоначчи: практические приемы и методы. Разгадки тайны логарифмической спирали. – М.: Евро, 2002. –194 с.

53. Фишер Р. Новые методы торговли по Фибоначчи. – М.: Аналитика, 2002. –360с.

54. Логистика: Учебник // Под ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 2002. –368 с.

55. Ясинский С.А Прикладная «золотая» математика и ее приложения в электросвязи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 239 с.

56. Соколов А. Тайны «золотого» сечения // Техника молодежи. – М.: 1978. № 5. – С. 40-43.

57. Стахов А.П. Алгоритмическая теория измерения. – М.: Знание, 1979. – 64 с.

58. Шеннон К.Э. Составление программ для игры в шахматы на вычислительной машине // Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во ИЛ, 1963. – С.192-215.

59. Громов В.И. Малое предпринимательство и управление социально-экономическим ростом. – Гомель: УО ГФ ФПБ «МИТСО», 2003. –190 с.

60. Пайпер Д. Дорога к трейдингу. – СПб.: Питер, 2003. – 288 с.

61. Анализ финансовых рынков и торговля финансовыми активами // Отв. Ред. А.С. Кияница. – СПб.: Питер, 2004. – 240 с.

62. Радзюкевич А.В. Красивая сказка о «золотом сечении». http://www.sibdesign.ru/index.php?text=1&rasdel=stat&textnew =20030615041954.

63. Ясинский С.А. «Золотое сечение» – красивая сказка и всеобщий морфологический закон развития природы, общества и мышления // Личность и Культура. – СПб.: 2004. № 3. – С. 22-26; № 4. – С. 24-28.

64. Виппер Ю.Ф. Золотое деление как основной морфологический закон в природе и искусстве (открытие проф. Цейзинга). – М.: Рисъ, 1876. – 482 с.

65. Флоренский П.А. Сочинения: В 4 т. – М.: Мысль, 1999. – 621с. Т. 3(1).

66. Кана Ф. Человек и природа // Том VI. Человек. Часть 1. – Л.: «Сеятель». – 424с.

67. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения // Пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – 511 с.

68. Борисовский Г.Б. Эстетика и стандарт. – М.: Изд-во стандартов, 1982. –232с.

69. Стахов А.П. Новая математика для живой природы. – Винница: ТОВ «ІТГ», 2003. – 264с.

70. Петухов С.В. Исследования по неевклидовой биомеханике // Биомеханика систем человек-машина. – М.: Наука, 1981. –С. 37-61.

71. Петухов С.В. Геометрия живой природы и алгоритмы самоорганизации. – М.: Знание, 1988. – 48с.

72. Суббота А.Г. «Золотое сечение» в медицине. – СПб.: «Стройлеспечать», 1996. – 168с.

73. Гринчук Г.Н., Зинченко Н.С., Ясинский С.А. «Золотое» сечение – главный математический закон анатомии и физиологии человека // Гармония и дисгармония в медицине. Выпуск III. – СПб.: Фирма «Стикс», 2004. – С. 80-89.

74. Руководство по педиатрии. Общие вопросы: развитие, питание, уход за ребенком // Под ред. Р.Е. Бермана, В.К. Вогана; пер. с англ. М.Ф. Логачева и др. – М.: Медицина, 1987. – 640 с.

75. Тур А.Ф. Пропедевтика детских болезней. – М.: Медицина, 1967. – 492 с.

76. Меттлер Л., Грегг Т. Генетика, популяция и эволюция. – М.: Мир, 1972. – 324 с.

77. Детские болезни // Под ред. П.Н. Гудзенко и И.М. Руднева. – К.: Киев. Вища школа, 1973. – 536 с.

78. Брусиловский А.И. Жизнь до рождения. – М.: Знание, 1984. – 192 с.

79. Ясинский С.А. Моделирование развития человека на генетическом уровне // Информационный сборник статей научного учреждения «Центр стратегических исследований». Выпуск 3. – СПб.: ЦСИ, 2001. – С. 25-28.

80. Шапоренко П.Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе. – Винница: Винницкий МИ, 1994. – 225 с.

81. Плохоцкий З. Что такое лазер? // Пер. с польского. – Минск: Выш. шк., 1987. – 207 с.

82. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 239 с.

83. Зинченко Н.С., Ясинский С.А. Развитие человека по закону «золотого» сечения // Личность и культура. – СПб.: 2002. № ½. – С. 43-47.

84. Канарев Ф.М. Кризис теоретической физики. – Краснодар: КГАУ, 1997. – 170 с.

85. Почтарев А.П. Абсолютная механика движения тел. – СПб.-Краснодар: ООО «Компания Грэйд-Принт», 2004. – 30 с.

86. Лобашев М.Е. Генетика. – Л.: ЛГУ, 1967. – 752 с.

87. Бондаренко А. Служение на благо России. – СПб.: Газета «Санкт-Петербургские ведомости» от 23 мая 2003 г. – С. 4.

88. Ясинский С.А. О возможности моделирования структур ДНК и РНК на основе последовательностей Фибоначчи и Люка // Сборник научных трудов ВГАУ. Выпуск 15. – Винница, 2003. – 190 -191.

89. Карлин С. Основы теории случайных процессов. – М.: Мир, 1971. – 536 с.

90. Коробко В. И. Золотая пропорция и проблемы гармонии систем. – М.: Ассоциация СВ стран СНГ, 1997. – 373 с.

91. Сороко Э. М. Критерий гармонии самоорганизующихся социоприродных систем. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – 56с.

92. Сороко Э. М. Человек во взрывоопасном мире // Экономические и социокультурные аспекты устойчивого развития. – Минск: АН Беларуси, 1997. – С. 6 – 34.

93. Сороко Э. М. Геополитическая устойчивость мирового сообщества и стратегические приоритеты экономической, культурной, экологической ориентации Республики Беларусь // Экономические и социокультурные аспекты устойчивого развития. – Минск: АН Беларуси, 1997. – С. 148 – 176.

94. Ясинский С.А. О прикладной «золотой» математике и ее приложениях в электросвязи // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2002. – С. 67-69.

95. Ясинский С.А. Унификация геометрических кривых второго порядка // Личность и Культура. – СПб.: 2002. № 5/6.

96. Ясинский С.А. Унификация элементарной математики – это реально // Личность и Культура. – СПб.: 2003. № ½. -35-36.

97. Ясинский С.А. Унифицированные математические модели для анализа и синтеза элементов телекоммуникационных сетей. – СПб.: ВУС, 2003. – 184 с.

98. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. – М.: Радио и связь, 1984. – 152 с.

99. Радюк М.С. Второе золотое сечение (1,465…) в природе // Сборник научных трудов ВГАУ. Выпуск 15. – Винница, 2003. – С. 58-60.

100. Касплер П. Обобщенные золотые *p*-сечения и предпочтение форматов в изобразительном искусстве // Сборник научных трудов ВГАУ. Выпуск 15. – Винница, 2003. – С. 114-124.

101. Мантуров О.В. и др. Математика в понятиях, определениях и терминах: В 2 ч. – М.: Просвещение, 1982. – Ч. 1. – 320 с.

102. Успенский В.А. Треугольник Паскаля. – М.: Наука, 1966. – 36 с.

103. Гарднер М. Математические новеллы // Пер. с англ. – М.: Мир, 1974. – 456 с.

104. Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надежности. – М.: Советское радио, 1969. – 488 с.

105. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов. – М.: Физматгиз, 1962. – 476 с.

106. Дружинин Г.В. Надежность систем автоматики. – М.: Энергия, 1967. – 528 с.

107. Касаткин В.Н. Необычные задачи математики.– Киев: Радянська школа, 1987. – 128 с.

108. Цянь–Сюэ–Сэнь. Техническая кибернетика, 1956. – 462 с.

109. Альсведе Р., Вегенер И. Задачи поиска: Перевод с нем. – М.: Мир, 1982. – 368 с.

110. Федоренко Р.П. Приближенное решение задач оптимального управления. – М.: Наука, 1978. – 488 с.

111. Штейнгауз Г. Задачи и размышления // Пер. с польского. – М.: Мир, 1972. – 400 с.

112. Рейнгольд Э., Нивергельт Ю., Део Н. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика. – М.: Мир, 1980. – 478 с.

113. Уайлд Д. Дж. Методы поиска экстремума. – М.: Наука, 1967. – 268 с.

114. Гурин Л.С., Дымарский Я.С., Меркулов А.Д. Задачи и методы оптимального распределения ресурсов. – М.: Совесткое радио, 1968. – 463 с.

115. Исаев А.В. Закон распределения богатства. – СПб.: Издательство «ЛИСС», 1998. – 68 с.

116. Шишков Г.Б. Числа Фибоначчи-Шишкова: математические новации: Научное издание. – М.: Изд-во Российской экономической академии, 1994. – 28 с.

117. Ясинский С.А. О роли «золотой» математики в создании междисциплинарной науки и развитии культуры // Личность и культура. – СПб.: 2003. № ¾. – С. 30-33.

118. Сергиенко П.Я. Триалектика: Святая Троица как Символ знания. – Пущино: ОНТИ ПНЦ, 1999. – 82 с.

119. Покровский Н.Б. Теория тройных систем // Личность и Культура. – СПб.: 2001. № ½. – С. 35-36.

120. Елизарова Л.Е., Холодкова Л.А., Чернолес В.П. Инновационный интеллект: трехкомпонентная векторная модель // Инновации. – М.: 2003. № 10. – С. 84-87.

121. Ясинский С.А. Определение весовых коэффициентов для ранжирования параметров на основе «золотого» сечения // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2004. – С. 331 – 333.

122. Ясинский С.А. Алгоритм упрощения математических моделей в теории нелинейной фильтрации // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2001. – С. 75-77.

123. Ясинский С.А. Уточнение «абсолютных» уровней в электросвязи // Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. Сб. научн. Тр. – М.: Минобразование России, РГРТА, 1999. – С. 148-153.

124. Семенюта Н.Ф., Ясинский С.А. Закономерности рекуррентных чисел Фибоначчи в лестничных электрических цепях // Электрическая связь и радио

на железных дорогах России: Межвуз. Сб. НТ. – СПб.: МПС РФ, ПГУПС, 2000. – С. 40-47.

125. Берсенев И.И., Ясинский С.А. Обеспечение наибольшего постоянства наклона фазовой характеристики в искусственных линиях для тактовой сетевой синхронизации // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2001. – С. 77-78.

126. Ясинский С.А. Построение эталонных АЧХ для ARC-цепей на основе «золотых» пропорций // Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: Межвуз. Сб. НТ. – М.: Минобразование России, НИЦ ПрИС, 1998. – С.78-83.

127. Семенюта Н.Ф., Ясинский С.А. Проблемы уровней сигналов в электросвязи // Проблемы безопасности на транспорте: Тез. докл. Международной НПК. – Гомель: Бел. ГТУ, 2002. – С. 192.

128. Семенюта Н.Ф., Ясинский С.А. Электрическая модель золотой пропорции // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: Тез. докл. Международной НПК. Ч.II. – Гомель: Бел. ГТУ, 2003. – С. 137-139.

129. Бабков В.Ю., Муравьев Ю.К. Основы построения устройств согласования антенн. – Л.: ВАС, 1980. – 240 с.

130. Ясинский С.А. Определение предельной границы уменьшения коэффициента бегущей волны антенны, как обратного значения «золотого» сечения в квадрате // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2004. – С. 333-335.

131. Ясинский С.А. Резонансная согласующая цепь с повышенной структурной надежностью // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2003. – С. 336-340.

132. Уайлд Д.Д. Методы поиска экстремума. – М.: Наука, 1967. – 268 с.

133. Чернолес В.П., Ясинский С.А. и др. Дискретная реактивная цепь (варианты) // Заявка на группу (4-ре) изобретений №2004137201 от 20.12.04 г.

134. Электроника. Энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия, 1991. – С.374.

135. Марков Г. М., Сазонов Д. М. Антенны. – М.: Энергия, 1975. – 528с.

136. Ермаков А.И., Кольцов В.В. и др. Кабельно-линейные сооружения связи. – М.: Воениздат, 1982. – 296 с.

137. Евстигнеев А.А., Козырев Н.Е. и др. Линейные сооружения связи. – Л.: ВАС, 1968. – 462 с.

138. Коротков А.С. Микроэлектронные аналоговые фильтры на преобразователях импеданса. – СПб.: Наука, 1999. – 416 с.

139. Bender C. Capacitive ladder networks // IEEE Trans. Circuits and Systems. Pt I. 1994. Vol. 41, № 8 (Aug.). P. 557-558.

140. Евстигнеев А.А., Козырев Н.Е. и др. Кабельно-линейные сооружения связи. – М.: Воениздат, 1973. – 380 с.

141. Кулешов В.Н. Теория кабелей связи. – М.: Связьиздат, 1950. – 420 с.

142. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Советская энциклопедия, 1972. – 846 с.

143. Гвозденко А.А. Логистика в туризме: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 272 с.

144. Неруш Ю.М. Логистика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 495 с.

145. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник. – 11-е издание. – М.: ИТК «Дашков и $К^0$», 2004. – 432 с.

146. Стаханов В. Н., Украинцев В.Б. Теоретические основы логистики. – Ростов на Дону: «Феникс», 2001. -160 с.

147.Кузьбожев Э.Н., Тиньков С.А. Логистика: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2004. – 224 с.

148. Лукинский В.С., Бережной В.И., Бережная Е.В. и др. Логистика автомобильного транспорта: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 368 с.

149. Логистика: Учебное пособие (Серич «Вопрос – ответ») // Под ред. проф. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 220 с.

150. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: Учебник // Пер. с англ. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.

151. Боговик А.В. и др. Теория управления в системах военного назначения // Под редакцией И.В. Котенко. – М.: МО РФ, 2001. – 320 с.

152. Вершигора Е.Е. Менеджмент: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 283 с.

153. Николашин В.Н., Зудилин Н.А., Синицына А.С. и др. Сервис на транспорте. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 272 с.

154. Варакин Л.Е. Экономика, связь, развитие общества: макроэкономические закономерности развития связи // Электросвязь. – М.: Радио и связь, 1994. №1. – С. 2-10.

155. Варакин Л.Е. Два возможных экстремальных состояния гражданского общества и гармонизация отношений в нем // Приложение к журналу электросвязь. – М.: Радио и связь, 2002. №3. – С. 5-9.

156. Плотинский Ю.М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов // Учебное пособие для вузов. – М.: «Логос», 1998. – 280 с.

157. Семенюта Н.Ф. Золотое сечение // «Беларуская думка», №6. – Минск: 1998. – С. 177-181.

158. Климов С.М. Интеллектуальные ресурсы организации. – СПб.: ИВЭСЭП, «Знание», 2000. – 168 с.

159. Абдеев Р.Ф. Философские основы современного менеджмента // Учебно-методическое пособие для менеджеров. – М.: ИИЦ «ИНСАН», 2004. – 86 с.

160. Линдерс М.Р., Фирон Х.Е. Управление снабжением и запасами. Логистика. – СПб.: «Виктория плюс», 2002. – 768 с.

161. ГОСТ 8032-84 (СТ СЭВ 3961-83). Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 16 с.

162. Груданов В.Я. Совершенствование машин и аппаратов пищевых производств. – Минск: Минсксельхозпродукт, 1996. – 248 с.

163. Грамм М.И. Занимательная энциклопедия мер, единиц и денег. – Челябинск: «Урал LTD», 2000. – 412 с.

164. Стахов А.П. Математика Гармонии: история, теория, приложения. http://obretenie.narod.ru/txt/stahov/delfus.htm.

165. Стахов А.П. Сакральная геометрия и математика гармонии. – Винница: ТОВ «ІТГ», 2003. – 32 с.

166. Колосов А.А. Книга для внеклассного чтения по математике. – М.: ГУПИ МП РСФСР, 1963. – 463 с.

167. Стахов А.П., Ткаченко И.С. Гиперболическая тригонометрия Фибоначчи // Доклады АН Украины, 1993. – Т. 208, № 7. – С. 9-14.

168. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей: В 2-х томах. Т. 1. – М.: Наука, 1987. – 432 с.

169. Роберт Орос ди Бартини. Некоторые соотношения между физическими константами // Докл. АН СССР. Т. 163, № 4. – М.: АН СССР, 1965. – С. 861-864.

170. Балыбердин В.С. Тайны зарождения Вселенной. – М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2002. – 240с.

171. Боднар О.Я. Динамические симметрии. – Львов: АН УССР, ИППММ, 1990. – 70 с.

172. Кеплер И. О шестиугольных снежинках. – М.: Наука, 1983. – 192 с.

173. Клейн Ф. Лекции об икосаэдре и решении уравнений пятой степени. – М.: Наука, 1989. – 336 с.

174. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. – М.: Наука, 1991. – 576 с.

175. Коксетер Г. С. Введение в геометрию. – М: Наука,1966. – С. 247 – 252.

176. Генкель А. Краткий очерк морфологии растений. – М.: Издание Кнебель, 1916. – 64 с.

177. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. – Л.: Недра, 1985. – 168 с.

178. Сонин А.С. Постижение совершенства (Симметрия, асимметрия, диссимметрия, антисимметрия). – М.: Знание, 1987. – 208 с.

179. Касинов В.Б. О симметрии в биологии. – Л.: Наука, 1971. – 48 с.

180. Вульф Ю.В. Избранные работы по кристаллофизике и кристаллографии. – М.-Л.: ГИТТЛ, 1952. – 344 с.

181. Малыгин А.Г. Аксиоматический подходк разработке теории образования // Сборник научных трудов ВГАУ. Выпуск 15. – Винница, 2003. – С. 228-234.

182. Стахов А.П. Введение в теорию измерения. – М.: Советское радио, 1977. – 288 с.

183. Реньи А. Трилогия о математике. – М.: Мир, 1980. – 376 с.

184. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 970. – 452 с.

185. Ясинский С.А. Оптимальные «золотые» алгоритмы поиска, сортировки и хеширования для анализа и синтеза телекоммуникационных сетей // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2002. – С. 65-67.

186.Стахов А.П. Компьютеры Фибоначчи // «Магия ПК». – М.: 2002. № 3. – С. 11-13.

187. Никитин А.В. Компьютеры Фибоначчи. Точки над i // «Магия ПК». – М.: 2002. № 5. – С. 11-13.

188. Ясинский С.А. От компьютеров Фибоначчи к «золотым» телекоммуникационным системам // Инновационная деятельность в ВС РФ. Труды всеармейской НПК. – СПб.: ВУС, 2002. – С. 62-64.

189. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – М.: Наука, 1988. – 520с.

190. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Сортировка и поиск: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», том 3, 2001. – 832 с.

191. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: МЦНМО, 2000. – 960 с.

192. Доморяд А.П. Математические игры и развлечения. – М.: ГИФМЛ, 1961. – 268 с.

193. Патент на изобретение № 2212107 (РФ). Устройство для управления передачей данных по радиоканалу / Берсенев И.И., Калюка В.И., Одоевский С.М., Солдатов А.В., Ясинский С.А. // Опубл. Б.И. № 25, 2002.

194. Саати Т. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ними экстремальные проблемы. – М.: Мир, 1973. – 304 с.

195. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.

«Золотое» сечение в культурном и социально-экономическом развитии общества с приложениями в связи и логистике. – СПб.: ВАС, 2005. – 176 с.