Акжан аль-Машани

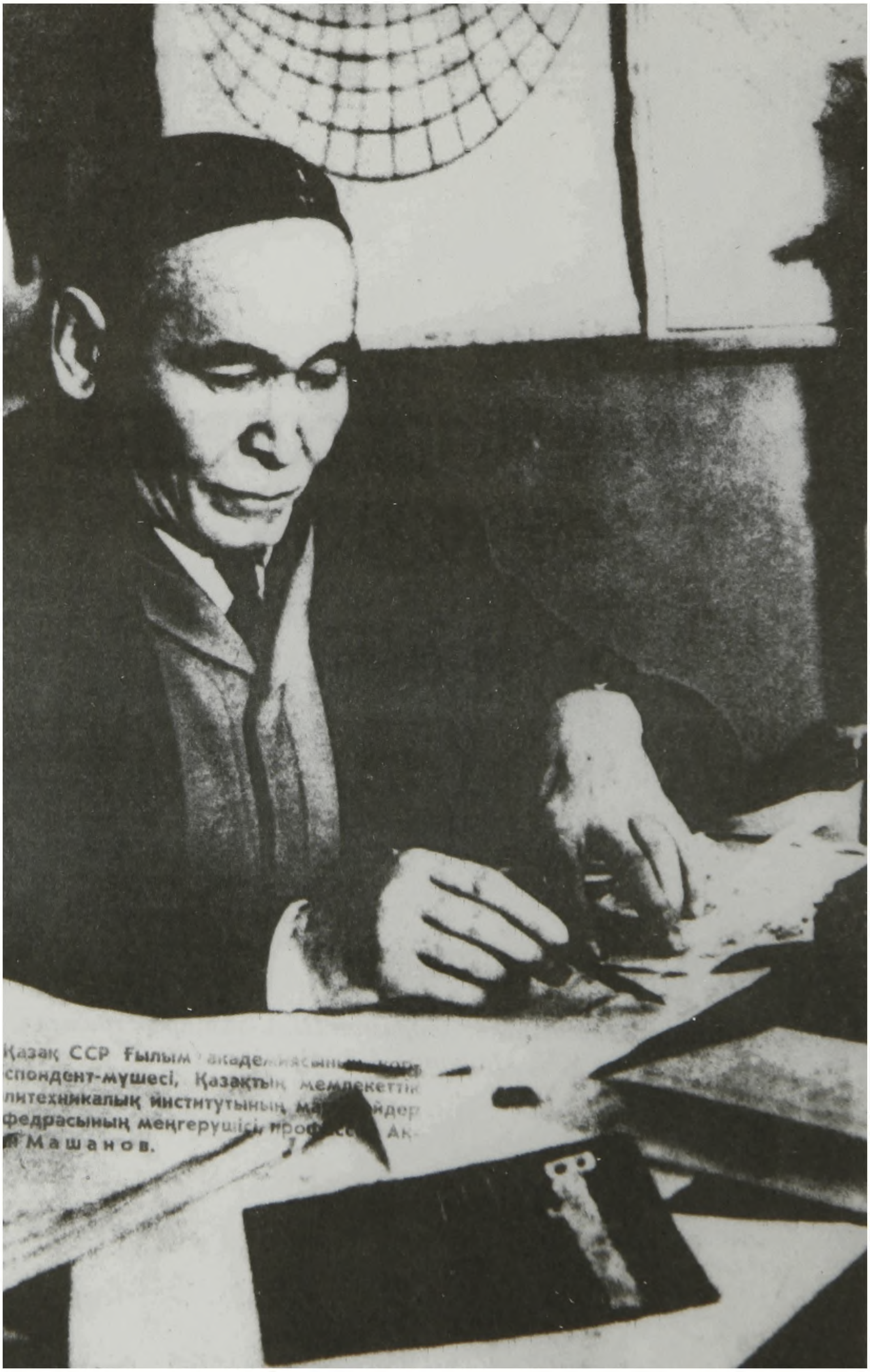
АЛЬ-ФАРАБИ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

АКЖАН МАШАНИ

МНОГОТОМНОЕ СОБРАНИЕ СОЧИНЕНИЙ

ТОМ ВОСЬМОЙ

Алматы-2007



Қазақ ССР Ғылым академиясының [illegible] [illegible]спондент-мүшесі, Қазақтың мемлекеттік [illegible]литехникалық институтының ма[illegible]йдер [illegible]федрасының меңгерушісі, профе[illegible] Ақ-[illegible] Машанов.

Акжан аль-Машани

АЛЬ-ФАРАБИ
И
СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ
В КАЗАХСТАНЕ

(Монография, научная статья)

УДК 622: 518.:.271

ББК 39.11
Б 45

Казахский национальный
технический университет им. К.И.Сатпаева

Международный общественный
фонд “Аль-Машани”

А.Машани
М 32 Аль-Фараби и современная наука, Алматы 2007
219 стр.

ISBN 9965-845-37-8

С тех пор как взоры человечества были обращены на раскрытие тайн природы, всему миру известны два корифея-энциклопедиста, в своей деятельности охватившие все области наук: это наш соотечественник великий Аль-Фараби и живший до него почти десять веков назад Аристотель.

Аль-Фараби сделал болшие открытия особенно в арифметике, астрономии, геометрии и музыке, которые не потеряли своего значения и по настоящее время.

Предлагаемая книга представляет читателями возможность ознакомится с фундаментальными исследованиями великого предка и взаимосвязи их с современными естественными науками, в том числе и с научными изысканиями самого автора книги.

Книга предназначена не только для научных работников, но и для широкой читательской общественности.

Составление и общая редакция Ш.А.Абдрамана

Спец.редакторы: Ж.Г.Орманова и член Союза Писателей Республики Казахстан К.П. Панзабеков

ББК 39.11

Б $\frac{4504010907}{00(06)\text{-}07}$

О современности научных мировоззрений Аль-Фараби

Монография академика Акжана Жаксыбекулы Машани «Аль-Фараби и современная наука» - это первый научный труд, в котором исследуются точки соприкосновения научных воззрений великого ученого, признанного мировым сообществом «Вторым учителем» после Аристотеля, с достижениями современной науки. Поэтому с полным правом можно признать это исследование как анализ многогранной научной деятельности Аль-Фараби.

Конечно, нельзя отрицать и того факта, что имеются отдельные исследования, посвященные математическим и философским трудам Аль-Фараби. Но в них не нашли отражения те моменты бесценных научных творений нашего великого предка в области космологии, математики и музыки, которые дали толчок развитию современных взглядов на мироздание как единое целое и гармоничное. Исходя из этих посылок великого мыслителя, академик А.Машани считает, что современные естественные и гуманитарные науки не должны быть обособленными, а быть во взаимосвязи как составляющие целостной человеческой культуры. Эта мысль является лейтмотивом монографии А.Машани. Следовательно, учение нашего великого предка направляет современных потомков на поиски точек соприкосновения различных отраслей науки в едином мироздании.

Акжан Жаксыбекулы Машани - один из первых выпускников КазНТУ им. К.И.Сатпаева и первый аспирант его. Более 60 лет своей деятельности он посвятил непрерывной подготовке инженерных кадров для республики, сочетая ее с разноплановыми исследованиями, среди которых центральное место отводилось изучению наследия Аль-Фараби. По существу, в Центральной Азии именно А.Машани принадлежит приоритет первооткрывателя и зачинателя изучения творчества нашего великого предка, посвятившего этому более 50-ти лет своей жизни, вплоть до кончины.

Следует отметить, что этот титанический труд академика А.Машани послужил развитию духовных ценностей своей нации и явился весомым вкладом казахского народа в мировую цивилизацию в лице Аль-Фараби.

Монография была подготовлена к публикации в центре "Духовная и научно-техническая ценность А.Машани и мыслителей Востока" при КазНТУ, организованном в связи с подготовкой к 100-летнему юбилею А.Машани при непосредственном участии и руководстве директора Центра профессора Ш.Абдрамана.

Редакционная коллегия выражает признательность заведующей отделом "Личные архивы" Республиканского госархива Гулмире Ауганбаевой и его ученику, ученому-педагогу Ж.Г.Ормановой, спец.редактору, Члену Союза писателей и Союза журналистов Казахстана К.П.Панзабекову, за оказанную помощь при подготовке данной монографии к изданию.

Редакционная коллегия

Монография А.Машани подвергается запрету
(Вместо предисловия)

Великий предок Аль-Фараби, известный как "Второй Учитель" земной цивилизации – эта наша гордость. Называя его Аристотелем Востока, мы иногда задумываемся, а кто же Первый Учитель? Однако это сравнение не в величии учителя и ученого, а в тысячелетнем времени их творений, отделяющего их друг от друга. Среди ученых арабского мира средних веков и нового времени, называют Аль-Фараби "Вторым Аристотелем", что говорит о многом. Сегодня в сознании казахского народа вопрос о разносторонности наследия Аль-Фараби нельзя ограничивать только известным до нашего времени.

Без сомнения можем сказать о вкладе в мировую науку в конце средних веков первую небесную карту Улыкбека, великих ученых тюркского мира Аль-Беруни, Аль-Хорезми, имена которых навечно остались в памяти их потомков. Истоки термина «алгебра», идущие от Аль-Хорезми, распространились во всем мире.

Великие ученые Аль-Беруни и Авиценна, творившие на столетия позже Аль-Фараби, считали себя учениками своего предка. Но мы их не называем третьим, четвертым учителями мировой цивилизации. Великого предка впервые представил потомкам Акжан Машани, основавший учение фарабиведение. "До Фараби и после него были личности. Однако среди них, именно как Фараби, в четырех областях науки и искусства – арифметика, геометрия, астрономия и музыка – трудно называть кого-либо из ученых, внесших такой крупный вклад в них: Платон, Аристотель и Птоломей не были исследователями музыки, написано им самим" («Аль-Фараби жəне Абай», Алматы, Казақстан, 1994ж.).

Непрывывно, на протяжении полувека наследие великого предка исследовал наш крупный ученый Акжан Жаксыбекулы Машани. Его концепция фарабиведения, как о Втором Учителе в мировой истории, можно сказать, это аксиома, не требующая доказательств.

Однако если задаться вопросом: «В чем открытие великого предка в астрономии, музыке и геометрии, чтобы называть его Вторым Учителем?», то вряд ли ответит на этот вопрос кто-либо из ученых-фарабиведов.

Может создаться впечатление среди 20-30 летних молодых людей, что Аль-Фараби существует только для изображения на нашем тенге. Вот почему крайне необходимо усиление пропаганды наследия нашего Великого Земляка. Причем, если иметь ввиду, что казахстанской общественности известны всего единичные труды ученого (за последние 30-40 лет), то это лишь капля океана его научных работ, имеющих познавательное и воспитательное значение и ставших достоянием его потомков. Разве можно удовлетвориться этим?! Словом, фарабиведение остается проблемой, ждущей своего дальнейшего развития.

На мою долю выпали как наследие рукописи Акжан-ага объемом более 150 печатных листов. И оно как наследие великого предка ждет своего исследования. Читая его научные труды, я часто провожу аналогии в сегодняшней науке. Благодаря исследованиям А.Машани научных трактатов великого предка у меня открылись новые грани о необходимости изучения наследия Аль-Фараби. Так, однажды в поисках рукописей трудов А.Машани «Автографы Огузхана» и «Аль-Фараби и музыка» я был в Республиканском архиве. Вдруг со словами: «Ага, вы знакомы с этой рукописью?» заведующая отделом «Личных архивов» Ауганбаева Гулмира положила мне на стол массивную связку бумаг. Еще раз я тогда убедился в величии ученого фарабиеведа. Признаться, я впервые увидел эту рукопись своего духовного учителя.

Подлинник книги в рукописи объемом 18-20 печатных листов и отпечатанный на машинке экземпляр, озаглавленный и 60 рисунков к этой книге «Аль-Фараби и современная наука» (целую связку) взял с собой домой и быстро стал перелистывать. В этой книге приведена 81 ссылка на источники ученых с мировым именем. В написании этого труда автор основывался на убедительных и бесспорных фактах. *Рукопись написана на русском языке, титульный лист напечатан на машинке, дату 1973г. автор написал от руки чернилами.* Эта рукопись поведала всему миру о бесспорности казахского происхождения Аль-Фараби. Печатание рукописи планировали в промежутке 8-13 сентября 1975г. накануне 1100-летия рождения великого предка.

Акжан Машани, учитывая состав участников конференции этой даты под эгидой ЮНЕСКО, написал труд на русском языке – на языке межнационального общения. Но это не означает, что он изменил родному языку, вере, менталитету и др. атрибутам казахского народа. Тем не менее его книга не вышла в свет и не дошла до читателя, широкой общественности. Причина неиздания книги кроется в политике Центра бывшего Советского Союза. Как видим достижения науки и культуры казахов, вернувших имя великого сына вчерашних кочевников, никак увязывались с идеологией шовинизма. Следовательно, не выпустить в свет книгу А.Машани о великом сыне казахского народа было главным, чем просто отметить дату рождения Аль-Фараби. Другой причиной невыпуска книги явились пояснения Акжана Машани к концепции Аль-Фараби о сотворении Мира Всевышним, что также противоречило мировоззрениям атеистов безбожников.

Еще в начале 60-х годов XX века, когда Акжан - ага начал исследовать фарабистику, лица, считающие себя образованными казахами, задавались вопросами к нему: «Неужели этого муллу в чалме (об Аль-Фараби), считаешь казахом?». Автор этих строк был неоднократным свидетелем подобных вопросов. В этих условиях информация «образованных» казахов руководству Казахской Республики принималась на веру. Но это не было давлением на Акжана Машани. Оно было связано с самим именем Абу Насра Аль-Фараби. После празднования даты великого предка в Алматы перемещение в сторону Ташкента фарабиведения означало прекращение исследования наследия Аль-Фараби на казахской земле. Далее, неисполнение резолюции, решения Международной конференции к 1100-летию Аль-Фараби - еще одно доказательство политики поставить заслон фарабиведению на казахской земле, т.е. на его Родине. О том, что на протяжении 15 лет независимости Казахстана фарабиведение не стало достойным объектом изучения, это и есть продолжение указанной политики. Во-вторых, одновременное признание Аль-Фараби сыном казахского народа и в то же время ставка фарабиведения на Ташкент - это не что иное, как завуалированная политика разжигания межнационального раздора между казахами и узбеками. Таким образом, по существу шло давление не на А.Машани, а был взят курс на замалчивание наследия великого Аль-Фараби.

Может возникнуть вопрос: «А почему, хотя прошло более 10 лет, как коммунистический режим ушел в небытие, до сих пор не издается названный труд А.Машани?»

Правда, что скончавшийся в 1997 году А.Машани, после получения независимости жил при ней 6 лет.

В эти годы он плодотворно работал над фарабиведением. За это время сумел испытать счастье публикации своих четырех научных работ.

Перед тем, как выяснить по какой причине тогда не издавался его вышеупомянутый труд, нам хотелось бы принести слова супруги ученого Жамал Машановой, написанные на титульном листе рукописи, полученной из Республиканского архива: «этот труд не увидел свет, так как его переработанный экземпляр с рисунками (иллюстрациями) был передан на отзыв Е.М.Шайхутдинову. А он, в свою очередь, не вернул его под предлогом утери».

Последние годы ученого были полны надежд на то, что он получит положительные отзывы на свой труд от ученых и даже заявил о своей готовности выпустить его в соавторстве с ними. Так, например, совместно с Т.А.Акишевым издал книгу "Памятники каменно-бронзовой эпохи Казахстана" (1996), Н.Какеновым – «Космос и космология» (1999). И неудивительно поэтому его обращение с просьбой в оказании помощи его по изданию своего научного труда к академику Е.Шайхутдинову, ректору КазНТУ им. К.И.Сатпаева, который он сам закончил и преподавал в нем в течение 60 лет.

При этом он не сомневался, что его труд «Аль-Фараби и современная наука» обязательно увидит свет в издательстве «Наука» Национальной академии наук, одним из учредителей которой являлся он сам, или в издательстве университета. Не мог ученый подозревать, что Шайхутдинов поступит так. Видимо, его труд после 1973 года был несколько дополнен и вместо отредактированного подлинника сдан в архив.

Что же представляет наука об Аль-Фараби? Это история науки и ее обзор эпохи нашего предка. Когда мы говорим о геометрии Аль-Фараби, то за ним стоят Пифагор, Евклид, Платон; если говорим о музыке, то имя Пифагора также встает в памяти. При изучении их обзор трудов Аристотеля является бесспорным. Разумеется, наука была и до Аль-Фараби.

Чем говорить об истоках науки, лучше проследить явления, порождающие науку. При объяснении научных явлений по законам природы впервые человек сталкивается с небесным миром Вселенной. Отсюда и понятие, что начало науки берет в астрономии. Конкретно говоря, во времена Аль-Фараби, а затем ученых Средневековья науку не рассматривали как отдельно взятую область – они в комплексе рассматривали законы природы. Поэтому мы их называем учеными энциклопедических знаний. Отсюда законы Вселенной рождают философские взгляды и подход к явлениям. Поиски «философского камня», это и есть понятие «философия - есть наука»! Несмотря на то, что Вселенная – это множество законов природы и явлений, она представляет единое целое. Сейчас эта взаимосвязь явлений происходит не только в смежных областях, но и в отдаленных друг от друга областях науки.

К примеру, «история физики» породила идею симметрии эволюции. Потому началом энциклопедического подхода, лейтмотивом нынешних достижений науки является труд А.Машани «Аль-Фараби и современная наука».

О новом подходе к истории науки Аль-Фараби приведем еще один пример. С ветхозаветных времен прекрасным создателем Вселенной считались пять наследственных групп, имеющих образ правильных многогранных фигур. В действительности эти фигуры в области науки и техники являются основными двигателями новых открытий. И в наше время они не потеряли своей авангардной роли. Потому что с древнейших времен разнообразные предметные явления пяти групп ученые рассматривали следующим образом: лик Земли – в кубе (гексаэдр), правильные треугольники, (тетраэдр) лик - огня – 4-х гранные две пирамиды, вода – 20 гранная (икосаэдр), ветер – восьмигранный (октаэдр), звезда (эфир) – правильные пятиугольники - додекаэдр.

Со времени Евклида, считающегося отцом геометрии, кроме сказанной правильной многогранной фигуры не может быть другой – это понятие осталось до сих пор неизменным. Анализ этой фигуры, дает новое направление в науке. Доказательством этому явилось развитие проективной геометрии Аль-Фараби.

После периода Платона Аль-Фараби обосновал необходимость изучения физических свойств, форм, генетики четырех предметов, относящихся к Земле (твердость, текучесть рассеивающихся как воздух, пылающих как огонь и др.) Концепцию Платона о многогранности предметности мира другие ученые, кроме Аль-Фараби, считают пустотными. Многогранные предметы, в первую очередь угольники, которые группируются только с математической точки зрения. В основном это должно быть рассмотрено как очень тонкая, имеющая вес пластинка. Они непохожие друг на друга многогранные, различных размеров, взаимопроникающие предметы. Если учитывать невозможность однофазового движения в среде (по Платону), то столкновение многогранных предметов рождает многофазовые предметы, подтверждает концепцию ученого. Поэтому учение античного ученого Платона «одна частица воды – двум частицам воздуха равносильна двум частицам огня»: «сформированный из граней треугольник, пластины – икосаэдр, дающий 20-гранную форму, т.е. «воздух» - октаэдр 8 граней. Эти двое, а также сохраняемый 4-гранный тетраэдр «огня», в итоге это: 20=2х8+4.

Этот пример понятий античных ученых не имеет аналогов в нынешней молекулярной физике. Однако учение Платона осталось непонятным другим античным философам, в том числе и Аристотелю. Аль-Фараби знал ошибки учения Платона, учителя Аристотеля. Знал об этом и не в пример нынешним ученым не вбивал клин между учеными, а нашел общую концепцию. Об этом свидетельствует труд Аль-Фараби «Общие взгляды двух философов – Платона и Аристотеля». Этот труд является выдающимся не только среди философов Средневековья, но и среди ученых современности.

Космологические трактаты великого предка для нас также описал А.Машани. "В созвездии ученых Аль-Фараби является могучей личностью, философом, рождаемым природой раз в тысячелетие" (А.Машани, «Космос и космология», Алматы, 1999г).

Аль-Фараби как ученый не только близок к современной науке в космологии, но и в области искусства для всего человечества является непревзойденным. Такова оценка Акжана Машани, данная своему великому предку.

Профессор Ш.Абдраман

ВВЕДЕНИЕ

Природа была и остается великим учителем и наставником человека. С детства человека окружают те или иные элементы природы. По своему вкусу, по своей склонности, а также по характеру окружающей среды ребенок делает выбор среди своих естественных «друзей».

Однако такой выбор не всегда делается легко и правильно, ибо прекрасных и привлекательных объектов в природе колоссальное количество. Прежде всего, в крупном масштабе в природе имеются несколько миров: мир животных, мир растений, мир камней, мир небесных светил и т.д. Каждый мир, в свою очередь, делится на «царства».

Приведу несколько примеров и прошу прощения у строгих специалистов за нестрогое соблюдение принципов классификации в этих «царствах».

Животный мир включает в себя «царства» обычных домашних животных, диких зверей, пресмыкающихся, рыб, птиц, насекомых... В растительном мире различаем: древесные леса, кустарники, травы, цветы и т.д. В мире камней или, как говорят, горных пород в широком смысле, также имеются многочисленные «царства»: «царства» кристаллов, минералов, горных пород, полезных ископаемых, драгоценных камней; нас окружают реки, озера, моря, океаны. Сюда же можно отнести различные формы проявления сил природы: горообразование, землетрясения, вулканы, грозы и молнии, селевое явление, потоки, лавины и т.д.

Все перечисленные выше объекты и явления представляют собой так называемую земную стихию. Особое место занимает небесная стихия.

Вот перед нами чудесный небосвод, где совершает свой путь «царь» дневного неба – Солнце главное светило, источник жизни. Луна – «правитель» ночного неба. Далее идут планеты и мир «неподвижных» звезд со множеством звездных скоплений: созвездий, гигантского небесного пояса Млечного пути – Галактики. Смена дня и ночи, смена времени года – это явления, охватывающие всю деятельность и воображение человека. Эти периодические смены являются началом летоисчисления, составления календаря...

Сколько интересных и загадочных вещей в «царстве» человека. Человек и человеческое общество – это целый мир, сравнимый с земным и небесным миром одновременно. История материальной культуры, археология, этнография, идеология, наука...- все это относится к миру общества.

Самым главным и благородным свойством человеческой души является ее стремление к познанию. Хочется знать все. Но для этого не хватает человеческой жизни. Приходится кое-какие царства исключить из числа своего объекта исследования. А жалко. Какие исключать? Ведь все они интересны и разнообразны и, главное, тесно взаимосвязаны. Поэтому, исключая одно «царство», рискуешь потерять некоторую ценную вещь для общего и единого естествознания. В этом и заключается трудность задачи правильного выбора наилучшей области своей деятельности.

Решающую роль при этом выборе играет, конечно, школьное и институтское образование. Геология – разведочная специальность явилась решающим фактором, определившим мою привязанность *к камням.* Но мой интерес к широкой проблеме естествознания, к проблемам натурфилософии оставался как бы второй натурой. Естественно, при этом ведущее место принадлежит камням. Среди камней первое место занимает мир кристаллов. Ведь любой камень, любой металл состоит из кристаллов.

Кристаллы – это настоящее чудо природы. И недаром древние люди кристаллам приписывали магическую силу. Известны, например, кристаллы чудодействующие и притягивающие неведомой магической – магнитной силой. Есть кристаллы, излучающие различные цвета радуги, или смертельные «колючие лучи». Есть кристаллы, «удаляющие» или «приближающие» предметы при рассмотрении через них. Есть кристаллы, излечивающие болезни, отводящие вредное влияние злого глаза, ядовитого отравления. Есть кристаллы любви, счастья, царственной власти и т.д.

Итак, в мир естествознания мы решили заглянуть через магический кристалл, а точнее через *магическую призму кристалла.* Над этим надо подумать. Что же является *магической призмой кристалла?*

Все известные свойства кристаллов тесно связаны с их формами. Замечательные многогранные формы кристаллов прекрасно отражают их внутреннее строение. Эти же удивительные природные формы кристаллов и являются той магической призмой, через которую мы можем заглянуть на чудо всего мироздания.

В наше время в современной науке использование чудесных свойств кристаллов увеличилось во много раз. При помощи кристаллов современная наука и техника творят подлинные чудеса. Напомним телемеханику, радиотехнику, лазерную технику, рентгенологию, атомную и ядерную физику, технику и энергетику, и т.д. Одним словом, современная наука и техника и их будущий прогресс тесно связаны с чудесными свойствами кристаллического вещества.

А форма кристаллов, как сказано выше, являющаяся магической призмой, действительно является как бы *«приманкой»,* невольно увлекающей человека. Прекрасно ограненные, отполированные естественным образом правильные многогранные, симметричные формы кристаллов как бы притягивают ваше внимание издалека. Наиболее совершенной и в то же время наипростейшей и часто встречающейся формой многогранников является кубическая форма. От кубической формы могут быть выведены все другие формы кристаллических многогранников.

Итак, всемогущие чудодейственные свойства мира кристаллов могут быть сведены к кубической форме. Геометрия является основным методом изучения кристаллов. Но эта геометрия не школьная, не математическая, а естественная, если хотите, живая геометрия. Эта геометрия - та геометрия, которая является руководством вашего чувства, вашего желания, вашего дыхания и вашего… спасения.

Таковы чудеса куба. Куб является магической призмой всего естествознания.

Читатель может сказать, что это, так сказать, субъективное увлечение автора. Я не отрицаю. Но в то же время я знаю, это увлечение имеет достаточно точное и бесспорное основание как в истории науки в прошлом, так в современной науке, и, надо полагать, в будущей науке. Наша задача заключается в том, чтобы «субъективное» стало объективным.

Аль-Фараби утверждает, что самым основным стержнем логического размышления является доказательство... А из всех существующих доказательств наиболее верными и надежными являются те доказательства, которые применяются в геометрии. Эту идею Юсуф Хас Хаджиб Баласагуни выразил в стихотворной форме:

«Если хочешь науки знать,
Твоим другом должен быть хандисат».

Хандисат – по-арабски геометрия, «Знание, делающее счастье». Мы тоже будем идти по этой дороге. В наше время история науки становится такой же мощной наукой, как естествознание. Об этом говорил С.И. Вавилов, об этом пишут многие ученые. (См. «Труды XIII международного конгресса по истории науки». М. 1997 Секции I, III, IV ,VI). Ученые признают преемственность всех основных физических теорий.

В основе всего этого лежит аналогия, – пишут Б.И.Спасский и П.С.Сарангов {Труды VI стр, 11-14}. «Аналогия, по-видимому, имеет долю во всех открытиях», но в некоторых она имеет львиную долю» (Пойа Д. «Математика и правдоподобные рассуждения», Ил. М. 1957, стр. 36). Причину столь большой роли аналогии Б.И.Спасский и П.С.Сарангов видят в единстве между вещами и явлениями природы, в существующей связи между ними. Несмотря на бесконечное многообразие мира, «это единство и эти связи проявляются во многом и, в частности, в существовании аналогии между не только близкими явлениями, но и далекими явлениями, по своему существу относящимися к различным областям науки».

В том же «Труде» опубликована статья Н.П.Коноплевой и Г.А.Соколика под названием «Эволюция симметрии и законов сохранения» (стр. 75-78). Авторы пишут, что: «Статья посвящена возможности собственного научного подхода к истории науки. В основе подхода лежит принцип соответствия, с точки зрения которого прошлое теории является существенным элементом настоящего. Можно сказать, что общность теории связана с группой, определяющей ее симметрию посредством класса допустимых систем отсчета, в которых проводятся измерения, соответствующие данной теории и основанные на выделении классов конгруэнтных объектов. Тем самым содержание теории состоит в описании с помощью инвариантов групп симметрии свойств классов, тождественных между собой (т.е. конгруэнтных) объектов». На основании ряда аналогичных примеров и теоремы Петер они пишут: «Естественно, возникает идея рассматривать историю физики как эволюцию принципов симметрии».

В тех же «Трудах» (III-IV) приведены ряд примеров конкретного пересмотра научного наследия многих крупнейших ученых древности с точки зрения указанного выше научного подхода.

Статья Я.Г.Дорфмана «Молекулярная физика Платона» является блестящим примером такого научного подхода к истории науки (стр. 30-33). «В основе физики Платона «Тимее», – пишет автор, – лежит классификация всех наблюдаемых тел на четыре вида, или четыре группы: 1) «Землеобразные», 2) «Водообразные», 3) «Воздухообразные», 4) «Огнеобразные».

Каждая группа этих тел имеет определенную геометрическую форму в виде правильного многогранника. Сокращенно это можно представить так: земля –куб, вода – икосаэдр, воздух – октаэдр, огонь – тетраэдр. «Форма части тела должна соответствовать основным его физическим свойствам (твердость, плавкость, воздухообразность, подвижность и т.д.)». Указанные выше многогранники, по Платону, являются пустотелыми и могут распадаться на многогранники, в первую очередь на треугольник. Эти треугольники представляют собой *тонкие весомые* пластинки, а не отвлеченные математические формы, как это ошибочно трактуется до сих пор... Многообразные вещи состоят из различных многогранников, отличающихся своими размерами и взаимопроникновениями.

«Все эти фазовые переходы происходят благодаря столкновениям движущихся многогранников. Движение же возникает среди них при наличии в среде неоднофазностей».

В трудах Платона имеется ясный пример закона сохранения. Он пишет, что одна частица «воды» соответствует двум частицам «воздуха» плюс одна частица «огня». Здесь соблюдается равенство треугольников граней – пластинок – «вода» - икосаэдр -20 граней, «Воздух – октаэдр – 8 граней, «огонь» - тетраэдр – 4 грани, так: 20=2х8+4.

Далее Платон дает «три закона фазовых равновесий, определяющих направление процессов».

«Приведенные примеры показывают, что в «Тимее» Платона мы встречаем развернутую систему молекулярной физики, не имеющую аналога в античной науке.

Физика Платона – Тимея не была понятна античным натурфилософам». В числе этих философов был Аристотель.

В том же труде, III, М. Паев в статье «О двух математических местах в сочинениях Платона» указывает, что в VIII книге «Государство» выдающиеся математические идеи Платона с легкой руки Аристотеля и других философов – комментаторов превращены в числовую мистику / стр. 34-36/.

Геометрические формы для Платона послужили методом познания природы. Дополнительные сведения об этом имеются еще в статье Л.Б. Ахутина «Проблема эксперимента в античной науке» /там же, стр. 49-51/. В VII книге «Государство» Платон писал: «Небесным узором надо пользоваться для изучения подлунного бытия». Чистый вид, идеальная форма у Платона, по существу, являются синонимом мышления, познания или, как говорят в античном мире, «умного зрения». В этом смысле надо понимать слова Платона: «Геометрия заставляет совершать бытие» /там же/. Пифагорейцы и Платон классификацию чисел представляли как классификацию осей симметрии, определяющих предмет при его преобразовании в себя. Арифметика, геометрия, астрономия и музыка составляли знаменитую четвертку /квадривиум/ древности. Объединяют их два принципа – идеальная форма и гармония.

«Пожалуй, как глаза наши устремлены к астрономии, так и уши – к движению струйных созвучий; эти две науки – словно родные сестры; по крайней мере, так утверждают пифагорейцы…» /Платон, «Государство», VII/.

Указанные новые научные подходы к истории науки имеют громадное значение для прогресса. В данной книге эти методы для нас являются основополагающими.

Интересно отметить, что отношение Аристотеля к Платону, а также то, что их комментаторы допускали грубые ошибки, было известно Аль – Фараби. Об этом он писал в своем известном труде: «Об общности взглядов двух философов – божественного Платона и Аристотеля» {82}.

ГЛАВА I

«СВЯЩЕННЫЕ ФИГУРЫ»

Из древнейших времен известно пять типов правильных многогранников, которые считались священными или божественными фигурами. Эти фигуры действительно являются весьма знаменитыми и не раз были положены в основу величайших открытий в различных отраслях науки и техники. В наше время они нисколько не потеряли своего ведущего значения. Поэтому мы решили начать наше изложение с рассмотрения этих фигур, идя по следам древних мудрецов.

Известно, что «правильными» называются такие выпуклые многогранники, у которых все грани представлены плоскими правильными же многоугольниками. Плоские выпуклые многоугольники называются правильными тогда, когда у них стороны и все углы при вершинах равны; иначе говоря, равносторонние и равноугольные, выпуклые многоугольники. Из изложенного вытекает как следствие, что у правильных многогранников все многогранные углы равны и число ребер, выходящих из их вершины, также равны.

Итак, основными ограничивающими элементами правильных многогранников являются соответствующие многоугольники. В связи с этим правильные многогранники именуются по числу соответствующих граней: четырехгранник (тетраэдр), шестигранник (гексаэдр - куб), восьмигранник (октаэдр), двадцатигранник (икосаэдр), двенадцатигранник (додекаэдр). Таким образом числа 4, 6, 8, 20 и 12 являются для нас основными «образующими» наших правильных многогранников.

Формы этих ограничивающих многоугольников могут быть трех видов: правильные треугольники (тетраэдр, октаэдр, икосаэдр), правильные четырехугольники (квадраты - куб) и правильные пятиугольники (додекаэдр). Стороны этих многоугольников, соединяясь попарно, образуют ребра соответствующих правильных многогранников; а вершины многоугольников – вершины многогранников.

Еще в древности было доказано (Евклид и др.), что существуют только пять типов правильных многогранников. Описание и правила построения указанных правильных многогранников имеются у многих великих ученых, как древних периодов, так и нового времени. Среди них могут быть отмечены следующие: Пифагор, Платон, Архимед, Евклид, Фараби, Кеплер, Декарт, Эйлер, Браве, Шлефли, Федоров (1885), Шёнфлис (1891), Барлоу (1894), Шубников, Тот и др.

Вокруг и внутри любого правильного многогранника можно описать и вписать сферу. Любой правильный многогранник можно получить путем соответствующего сечения куба плоскостями. (рис.1.)

Таблица 1. Элементы правильных многогранников (а-сторона, r-радиус описанной сферы, R-радиус вписанной сферы).

№	Название	Число граней (г)	Число ребер (р)	Число вершин (в)	Радиус описанной сферы (r)	Радиус вписанной сферы (R)	Полная поверхность (0)	Объем (V)
I	Тетраэдр	4	6	4	$\alpha\frac{\sqrt{6}}{4}$	$\alpha\frac{\sqrt{6}}{12}$	$\alpha^2\sqrt{3}$	$\frac{\alpha^3\sqrt{3}}{12}$
II	Куб	6	12	8	$\alpha\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\alpha}{2}$	$6\alpha^2$	α^3
III	Октаэдр	8	12	6	$\alpha\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\alpha\frac{\sqrt{6}}{6}$	$2\alpha^2\frac{3}{\sqrt{3}}$	$\frac{\alpha^3\sqrt{2}}{3}$
IV	Икосаэдр	20	30	12	$\alpha\frac{\sqrt{2(5+\sqrt{5})}}{4}$	$\alpha\frac{\sqrt{3(3+\sqrt{5})}}{12}$	$5\alpha^2\sqrt{3}$	$\frac{5\alpha^3(3+\sqrt{5})}{12}$
V	Додекаэдр	12	30	20	$\frac{\alpha\sqrt{3}(1+\sqrt{5})}{4}$	$\frac{\alpha\sqrt{10(25+11\sqrt{5})}}{20}$	$3\alpha^2\sqrt{5(5+2)\sqrt{5}}$	$\frac{\alpha^3(15+17\sqrt{5})}{4}$

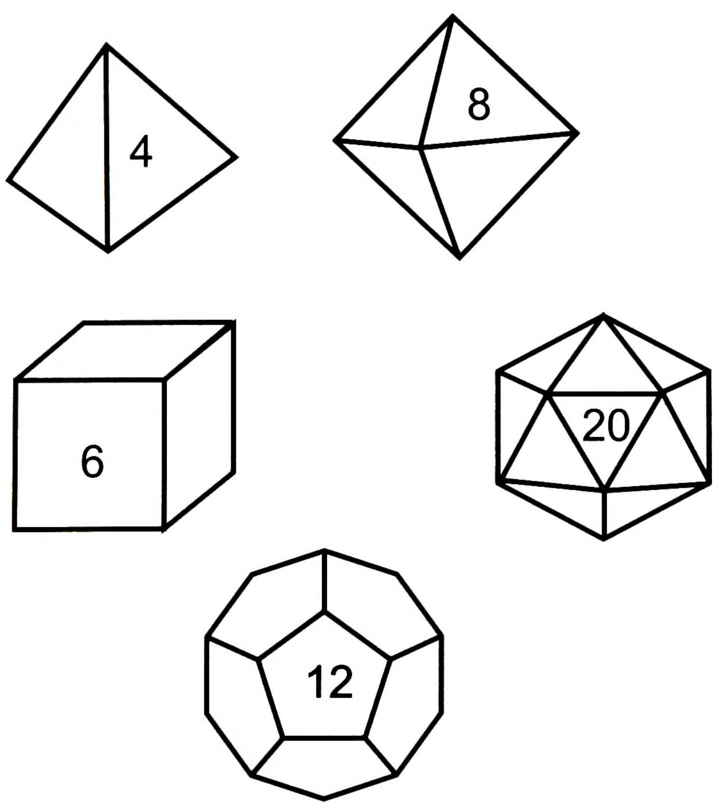


Рис.1. *Правильные многогранники*

Существует простая теорема, связывающая числа элементов правильных многогранников (теорема Декарта – Эйлера):

$$Г+В=Р+2. \tag{I.1}$$

где Г- число граней, В –число вершин, Р- число ребер. В настоящее время указанные правильные многогранники и их производные, а также дальнейшее широкое обобщение легли в основу новых направлений математической науки. При этом имеется в виду, прежде всего, так называемая «проективная геометрия», изучающая такие свойства фигур, которые остаются постоянными (инвариантными) при всех проективных преобразованиях плоскости и пространства в себя. За последнее время развивается новая научная дисциплина – *топология,* которая также в основе своей тесно связана с правильными многогранниками. Мощный математический метод – *теория групп* так же берет свою исходную точку из правильных многогранников.

Одной из основных теорем проективной геометрии является принцип двойственности. Правильные многогранники являются двойственными, т.е. число вершин одного из них равно числу граней другого, и наоборот, а число ребер у двойственных многогранников одно и то же. Из приведенной выше таблицы I видно, что у тетраэдра число граней и вершин равно; а у куба число граней равно числу вершин октаэдра и, наоборот, число граней октаэдра равно числу вершин куба; в аналогичных отношениях находятся остальные две фигуры: икосаэдр и додекаэдр. Поэтому говорят, что тетраэдр двойственен (дуален) сам себе. Куб двойственен правильному октаэдру; правильный додекаэдр двойственен правильному икосаэдру. На языке проективной геометрии это означает, что если какое–нибудь проективное предложение, выраженное в терминах инцидентности «точек», «прямых» и «плоскостей», верно в проективном пространстве, то будет верно также и другое предложение (двойственное первому), в котором все слова «точка» заменены словами «плоскость», и наоборот, все слова «плоскость» заменены словами «точка». В проективной плоскости вместо слова «плоскость» надо брать «прямую».

Доказательство теоремы Эйлера о многогранниках (I,1) сводится к следующему. На единичной сфере проведены три большие окружности, пересечениями которых образовано два сферических треугольника Δ и Δ, с углами α,β,γ (рис.2). Эти треугольники покрываются троекратно шестью двугранниками, а остальная часть шаровой поверхности покрывается однократно. Получается выражение:

$$2(2\alpha + 2\beta + 2\gamma) = 4\pi + 2 * 2\Delta \tag{I.2}$$

где $$\Delta = \alpha + \beta + \gamma - \pi$$

Это означает, что площадь сферического треугольника равна избытку суммы его углов над π. На основании этого определяемая площадь F выпуклого сферического n-угольника с углами $\alpha_1 \ldots \alpha_n$ равна:

$$F = \alpha_1 + \ldots + \alpha_n - (n-2)\pi \tag{I.3}$$

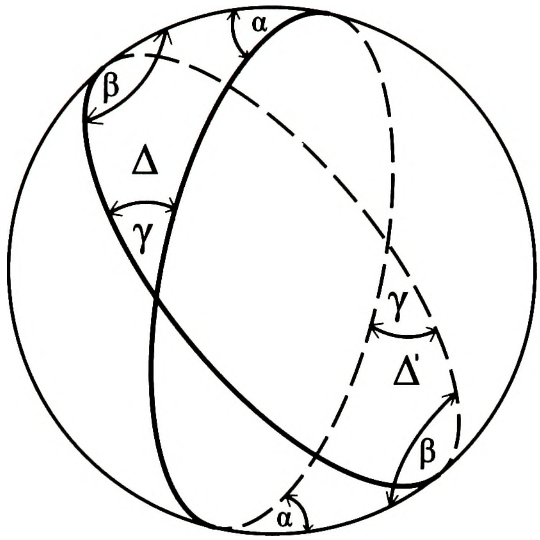


Рис.2. *Схема к доказательству теоремы Эйлера о многогранниках*

С помощью последней формулы (I.3) легко получается теорема Эйлера (2.1). На единичную сферу проектируются грани вписанного многогранника, которыми полностью покрывается вся сфера. Формула (2.3) применяется для каждого многоугольника, т.е. для каждой грани многогранника. Путем простого суммирования получается равенство: равна:

$$4\pi = 2\pi B - 2\pi P + 2\pi \Gamma \qquad (I.4)$$

т.е. $\underline{\Gamma + B = P + 2}$

Некоторые следствия из этой формулы: число сторон Г граней многогранника обозначив через $P_{1...}P_{\Gamma}$, а число ребер, выходящих из каждой В вершин – через $q_{1...}q_{B}$, напишем выражение:

$$3\Gamma \le P_1 + ... + P_\Gamma = 2P$$
$$3B \le q_1 + ... + q_B = 2P$$

Путем комбинирования этих неравенств с равенствами (I.1) получаем выражения:

$$P + 6 \le 3\Gamma \le 2P \qquad (I.5)$$
$$P + 6 \le 3B \le 2P$$

Отсюда можно выделить среднее число сторон граней и выходящих из одной вершины ребер:

$$P = \frac{2P}{\Gamma}, \ q = \frac{2P}{B},$$

$$P \le 6 - \frac{12}{\Gamma} < 6$$

$$q \le 6 - \frac{12}{B} < 6 \qquad (I.6)$$

Введем следующее выражение:

$$\Gamma_3 + \Gamma_4 + ... = \Gamma, \;\; 3\Gamma_3 + 4\Gamma_4 + ... = 2P,$$
$$B_3 + B_4 + ... = B, \;\; 3B_3 + 4B_4 + ... = 2P,$$

где $\Gamma_{3,}\Gamma_{4}$ число трех – четырех – и т.д. угольных граней.
$B_{3,}B_4$ – число трех – четырех – и т.д. - гранных углов его.
Получается:

$$\Gamma_3 - \Gamma_5 - 2\Gamma_6 - ... = 4\Gamma - 2P$$
$$B_{3-}B_5 - 2B_6 - ... = 4B - 2P$$

Сложив эти равенства и на основе формулы (I.1), получаем выражение:

$$\Gamma_3 + B_3 = 8 + (\Gamma_5 + B_6) + 2(\Gamma_6 + B_6)...+ \le 8 \qquad (I.7)$$

Отсюда делается заключение о том, что не существует выпуклого многогранника, не имеющего ни треугольных граней, ни трехгранных вершин.

На основании формул (I.5), (I.6) и (I.7) Л.Шлефли ввел для правильных многогранников символику $\{p,q\}$ где β – число углов грани, q - число граней сходящихся в каждой вершине ρ – угольных многогранников. Так как по формуле I.7 или p или q должно равняться 3, а из формул I.5 и I.6 следует, что они ни p, ни q не могут превосходить 5, то остаются реальными следующие комбинации:

$\{3,3\}$ – *тетраэдр*, $\{4,3\}$ – куб, $\{3,4\}$ – *октаэдр*,
$\{3,5\}$ – *икосаэдр*, $\{5,3\}$ – *додекаэдр*.

Из указанной символики ясно видно, какие формы являются взаимно двойственными (у двойственных форм индексы представлены одними и теми же переставленными цифрами).

Для быстрого заполнения и для облегчения доказательств приведенных выше теорем целесообразно ввести некоторые схематические правила.

Прежде всего основная теорема Эйлера (I.1) легко запоминается, если ввести геометрическую символику следующего смысла: грань как элемент плоскости может быть представлена треугольником (три вершины – три точки), вершина – одна точка, ребро – две точки. Сумма точек на грани и вершины 4, а ребра 2; следовательно, чтобы составить уравнение типа (2.1) необходима постоянная величина 2 (рис.3).

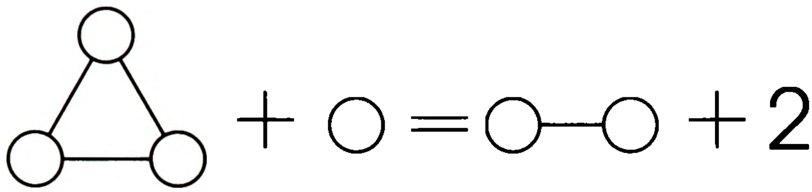


Рис.3. *Геометрическая символика теоремы Эйлера*

Вершину правильного многогранника можно изобразить, развернув его на плоскость, в виде «звезды» в пределах единичной окружности (рис.4). При этом вершина тетраэдра представляется тремя равносторонними треугольниками, всего число секторов этого узла вместе со «свободным» равняется четырем.

У куба «свободный» сектор занимает четверть круга; всего секторов здесь тоже четыре. У октаэдра свободный сектор занимает одну треть круга, всего секторов здесь пять. У икосаэдра свободным остается одна шестая часть круга, а всего секторов шесть. У додекаэдра свободный сектор занимает только одну десятую часть круга, а всего секторов здесь четыре.

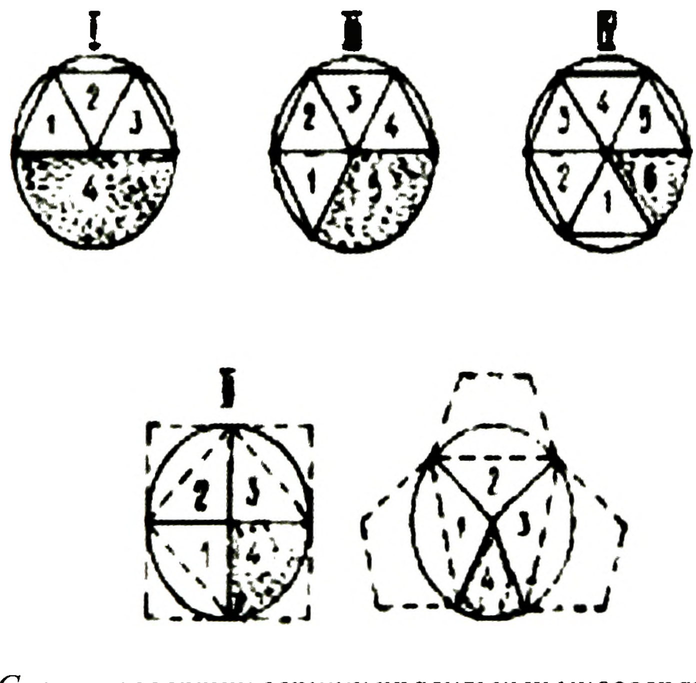


Рис.4. *Схема развертки вершин правильных многогранников*

Число вершин правильных многогранников может быть вычислено по формуле:

$$B = \frac{4p}{2p - q(p-2)}, \qquad (I.8)$$

где p – число углов граней, q – число граней, сходящихся в каждой вершине p – угольных многогранников.

Составим таблицу вычисления по этой формуле (I.8).

Таблица 2

p/q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4/3	2	2	8/3	20/7	3	28/9	16/15	36/11	10/3
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4/5	2	**4**	**8**	**20**	∞	-28	-16	-12	-10
4	2/3	2	**6**	∞	-10	-6	14/3	-4	18/5	-10/3
5	4/7	2	**12**	-8	-4	-3	-28/11	-16/7	-36/17	-2
6	½	2	∞	-4	-5/2	-2	-7/4	-8/5	-3/2	-10/7
7	4/9	2	-12	-8/3	-20/11	-3/2	4/3	-16/13	-36/31	-10/9
8	2/5	2	-6	-2	-10/7	-6/5	-14/13	-1	-18/19	-10/11
9	4/11	2	-4	-8/5	-20/27	-1	-28/31	-16/19	-4/5	-10/5
10	1/3	2	-3	-4/3	-1	-6/7	-7/9	-8/11	-9/13	-2/3

Как видно из этого широкого поля таблицы, только пять клеток являются реальными. При p= q=2 –плоские фигуры, а при p=q> 6 – фигуры нереальные (бесконечные, отрицательные, дробные)

Число ребер определяется по формуле $p = \frac{q\beta}{2}$, а число граней по формуле

Приведем еще некоторые интересные данные. Были отмечены выше еще две величины, связанные с вершинным узлом правильных многогранников. А именно: если число секторов узла вершины помножить на число вершин правильного многогранника, то получается следующая картина:

Тетраэдр – $4*4=16$,
Куб - $4*8=32$,
Октаэдр - $5*6=30$,
Икосаэдр - $6*12=72$,
Додекаэдр - $4*20=80$,

Итого: 23*10=230

Ставится вопрос: что это за число? Не связано ли оно с известным числом кристаллографических пространственных (Федоровских) групп? Что означает число 23, представляющее сумму секторов пяти вершин пяти правильных многогранников? Надо обратить внимание на операцию:

$$\begin{vmatrix} 32 \\ 23 \end{vmatrix} = 9 - 4 = 5$$

Следующий вопрос: удвоенная обратная величина свободного сектора численно равна числу вершин правильного многогранника. Как это связывается с теоремой Эйлера?

Исследование этих вопросов, по нашему мнению, имеет большое значение.

Эйлеровой характеристикой многогранников называется число:

$$\lambda = \Gamma + P - P \qquad (I.9)$$

обозначение то же самое, что (2.1). Если будем применять данное выражение для правильных многогранников, то Эйлерова характеристика будет равна двум (I.1). В топологии рассматриваются обобщенные многогранники и Эйлерова характеристика в общем случае отличается от двойки. Ребро многогранника как отрезок линии имеет два конца и, следовательно, может иметь два направления – два знака. На основании этого эйлеровую характеристику «второго рода» можно написать в виде:

$$E = \Gamma + B + P \qquad (I.10)$$

Число диагоналей: у куба 4, у октаэдра 3, у икосаэдра 10, у додекаэдра 60 и 6. Эти цифры так же являются характерными для указанных фигур.

В указанной таблице приведены также угловые характеристики правильных многогранников. Для понимания закономерности этих угловых величин рассмотрим простые схемы. На рис. 5 указаны четыре прямоугольника. Первый из них (а) составлен параметрами куба: сторона - ребро, I, диагональ -грани (квадрата) 2, диагональ объемный 3 с соответствующими углами: 70°32`, 109°8`. Последний угол в геометрической кристаллографии известен под наименованием угла тетраэдра или тетраэдрическим углом. Второй прямоугольник (б) может быть именован прямоугольником «золотого сечения».

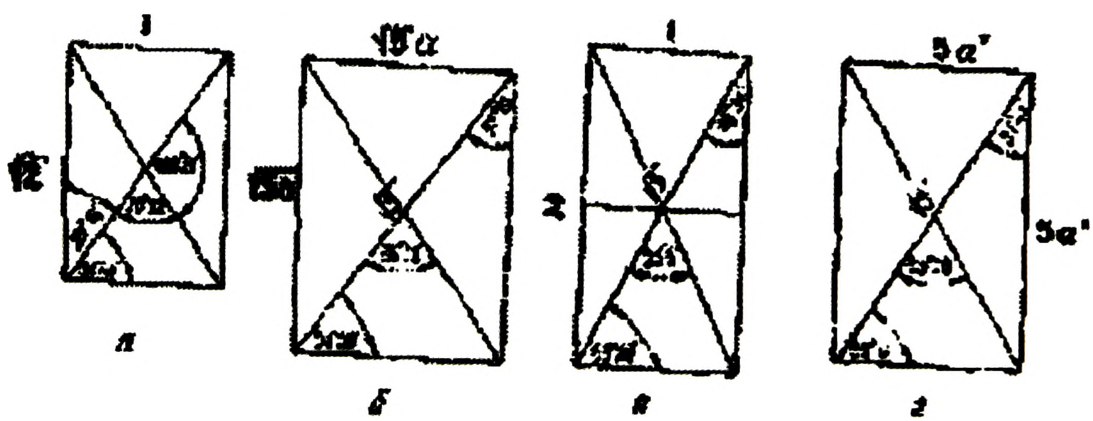


Рис.5. *Основные прямоугольники правильных многогранников*

По теореме Пифагора имеем:

$$\left(\sqrt{5a}\right)^2+\left(\sqrt{5a}\right)^2=\left(\sqrt{5}\right)^2$$

или

$$5a^2+5a=5,$$

или $$a^2+a-1=0; \qquad a=\frac{-1\pm\sqrt{1+4}}{2}=\frac{\sqrt{5}-1}{2}=0{,}618 \qquad (I.11)$$

Это отношение в математике известно как отношение золотого сечения или как деление отрезка в крайнем и среднем отношении. Это означает, что отрезок делится на такие две неравные части, что малая часть его относится ко всему целому отрезку. Соответствующие углы 38°10` и 51°50` будем называть углами золотого сечения «первого рода».

С учетом этого обстоятельства составим новую таблицу правильных многогранников.
Таблица 3. Обновленная таблица правильных многогранников.

№ п/п	Название	Число			Всего (Е)	3Г+2Р+В+Е	2Р+В	Р-Г	Центр углы хорд					
		Граней (Г)	Ребро (Р)	Вершин (В)					Ребро		Диагональ (1)		Диагональ (2)	
									град	рад	град	рад	град	рад
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	Тетраэдр	4	6	4	14	42	16	2	109^0 28'	1,91055	-	-	-	
II	Куб	6	12	8	26	76	32	6	70^0 32'	1,231	109^0 28'	1,91055	-	-
III	Октаэдр	8	12	6	26	80	30	4	90^0	1,5708	90^0	1,5708	-	-
IV	Икосаэдр	20	30	12	62	194	72	10	63^0 26'	1,472630	$138^0$10'	2,41146	-	-
V	До декаэдр	12	30	20	62	178	80	18	41^0 50'	0,730129	$70^0$32'	1,231	$138^0$10'	2,41146
	итого	50	90	50	190	570	230	40	$375^0$16'	6,91511				

Третий прямоугольник (в) представляет собой два квадрата; общая диагональ их $\sqrt{5}$ Если составим отношение из параметров этого прямоугольника, то получим величину отношения золотого сечения, т.е. $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$. В связи с этим данный прямоугольник будем считать прямоугольником «золотого сечения второго рода». И соответственно углы $63^0 26'$ и $26^0 34'$ так же будут углами золотого сечения второго рода.

Четвертый прямоугольник (*г*) будем именовать прямоугольником икосаэдра. Дело в том, что из трех таких прямоугольников можно построить каркас двадцатигранника (икосаэдра). Поясним это на простой схеме. Три таких прямоугольника устанавливаются взаимно перпендикулярно (рис.6). Через каждые соседние три угла этих прямоугольников можно провести грань и углы эти являются вершинами икосаэдра. На рис.6 первый прямоугольник совпадает с плоскостью проекции ABCD и имеет нулевую высотную отметку. Второй

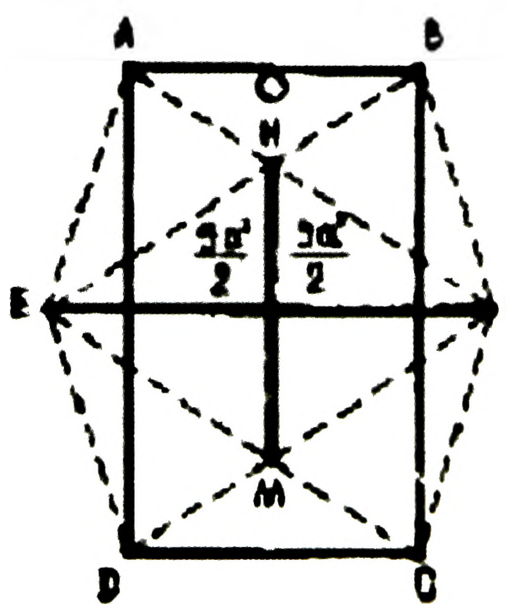


Рис.6. *Схема наложения трех прямоугольников*

прямоугольник установлен вертикально к плоскости первого длинной стороной; верхняя сторона его ЕК над плоскостью проекции имеет высотную отметку, равную половине короткой стороны прямоугольника $(\frac{5a^3}{2})$. Третий прямоугольник установлен так же вертикально к плоскости первого, но с короткой стороной; верхняя сторона его МН имеет отметку, равную половине длинной стороны прямоугольника $(\frac{5a^2}{2})$.

Грани икосаэдра суть: АВН, АЕН, НВК, НМН, НМЕ, КСМ, МСD, MDE, всего восемь граней расположены снизу симметрично. Остальные четыре грани – по горизонтальному поясу.

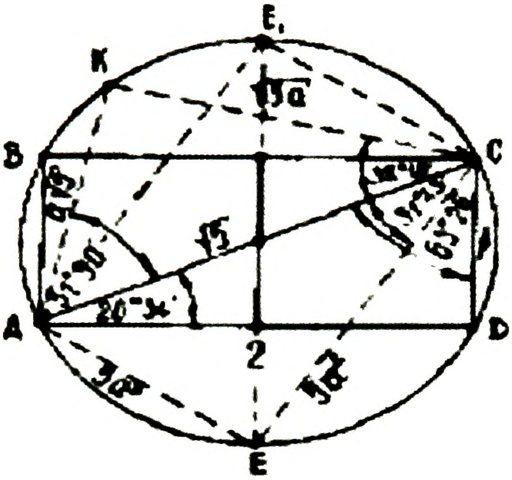


Рис.7. *Схема взаимосвязи указанных многоугольников*

На рис.7 показано схема взаимосвязи между указанными выше (рис.5) прямоугольниками. Характерные углы приведенных прямоугольников являются характерными и для правильных многогранников (см. таблицу 3, графы 10, 12, 14). Здесь можно привести одно характерное равенство:

$$tg\frac{63^0 26'}{2} = tg 31^0 43' = tg^2 38^0 10' = \sin 38^0 10'$$

Число Е (сумма элементов) правильных многогранников (графа 6 таблицы 3) хорошо отражает принцип двойственности: двойственные фигуры имеют одинаковое число Е. Для тетраэдра оно равно 14, для куба и октаэдра 26, а для икосаэдра и додекаэдра 62. Интересно отметить, что последние два числа 26 и 62 являются отраженными или переставленными. Сумма их цифр составляет 2+6=8. А определитель их:

$$\begin{vmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 6 \end{vmatrix} = 36 - 4 = 32$$

Эти цифры, как видно будет в дальнейшем, имеют большое значение в законах естественных наук.

В графе 7 таблицы 3 приведена двойная сумма элементов правильных многогранников. Первая сумма – уже отмеченное число Е, а вторая – сумма тех же самих элементов, умноженных на число своих соответствующих «точек» (рис.3), т.е. грань – треугольник – три точки, следовательно 3Г, ребро две точки – 2Р, вершина одна точка В. В следующей 8 графе взята сумма только последних двух. В графе 9 дается разность ребра и грани.

Приведенные выше величины имеют определенный смысл и связаны с теми или иными закономерностями природы. Этому вопросу посвящается следующая глава. Здесь отметим лишь, что указанные пять фигур представляли собою геометрические образы пяти основных первичных исходных стихий – «элементов» всего мироздания. А именно образ огня – тетраэдр, образ земли – куб, образ воздуха – октаэдр, образ воды - икосаэдр и образ эфира – додекаэдр. Следовательно, указанные правильные многогранники считались особо почитаемыми – «священными» не только по своим исключительно особым геометрическим качествам, но и потому, что они представляли собой геометрическую основу вселенной, всего мироздания, фундаментом всего материального мира – Космоса. В связи с этим станет понятным почему древние мудрецы пифагорейцы, Платон и др. этим фигурам приписывали исключительно чудесные свойства. Поэтому Платон считал, что основой всей науки является геометрия, «Пусть не входит сюда тот, кто не знает геометрию», - вот девиз академии Платона. Поэтому указанные правильные многогранники называются *«платоновскими телами»*.

Теперь мы знаем, что огонь, земля, воздух и вода являются сложными составными веществами, а не элементами, как их именовали древние ученые. Но надо признать справедливость в том, что именно эти вещества являются основой материального мира в земных условиях. Что касается эфира, то это по одному пониманию небесное звездное вещество, а по другому внезвездная тонкая космическая стихия.

В связи с этим у древних ученых отношение **куб и додекаэдр** часто понимается как отношение ***земля и небо***. Это отношение представляет собой высшую форму симметрии и гармонии мира.

ГЛАВА II

О СИММЕТРИИ В ПРИРОДЕ

А. **Общие замечания.** Слово «симметрия» обычно выводится из двух древнегреческих корней: сим (син) - одинаковый, единый, равный, вместе, метр – мера или метрия – измерение. Она означает соразмерность, согласованность, гармонию составных частей между собой и целого. Симметрия выражает общую закономерность материального мира и имеет различную вариацию своего проявления в различных отраслях науки и искусства. В математике симметрия означает такое расположение точек относительно прямой или плоскости, при котором каждые две точки, лежащие на одном перпендикуляре к этой прямой или к этой плоскости, находятся от них на одинаковом расстоянии. Такая прямая называется ***осью симметрии;*** и такая плоскость – ***плоскостью симметрии***. В биологии симметрия представляет собой правильное расположение одноименных частей тела или органов по отношению к некоторой оси или плоскости.

Симметрия кристаллов выражается *соразмерностью* их отдельных составляющих частей. Симметричность (*соразмерность)* представляет собой самую главную характеристику кристаллического вещества. Все камни – горные породы, минералы, кристаллы и металлы в основном являются кристаллическими или точнее поликристаллическими веществами. Кристаллы представляют собой многогранники. Элементы этих многогранников: грани, ребра, вершины и углы при них являются соразмерными и *согласованными* между собой. В этом и заключается основная закономерность кристаллического вещества. Следовательно, все изложенные выше закономерности платоновских тел целиком и полностью относятся и к кристаллам, имеющимся в природе.

В связи с вышеизложенным не трудно догадаться, что само слово *кристалл* связано с понятием хрусталь, т.е. с природным минеральным кристаллическим веществом. А в «чистом» виде этот хрусталь представляет собой, по представлению древних ученых, небесную сферу. Известно, что космическое пространство тоже рассматривалось как симметричное строение. Прямолинейное распространение, отражение, поворот, преломление света также рассматривалось как явление симметричного характера. Строение Галактики также симметричное строение. В мире атомов, его ядра и элементарных частиц имеется полное осуществление законов симметрии…

Одним словом, симметрия имеет универсальное и фундаментальное значение в природе.

Из вышеизложенного можно заключить, что весь спектр пестрых цветных световых и звуковых явлений, вся красота и эстетика в той или иной мере тесно связаны с элементами симметрии. В этом смысле понимается гармония мира. Как это понимание представлено в реальном мире естественных наук, а также какое оно нашло свое отражение в истории культуры? На следующих страницах приведем некоторые примеры по затронутым вопросам.

Б. **Симметрия кристаллов**. Кристалл – обычно твердое тело, частицы которого (атомы или ионы) в пространстве расположены в определенном порядке, периодически повторяющихся в пределах объема тела – кристаллического вещества. Указанная периодически повторяющаяся ячейка кристалла образует ***кристаллическую решетку***. Таким образом, кристаллическая решетка – периодически повторяющееся расположение атомов (или других частиц) в кристаллах.

Реальные кристаллы в природе в громадном большинстве случаев встречаются в форме многогранников. Величина этих многогранников может быть самой разнообразной – от микроскопических до громадных размеров. Но каждое вещество имеет те или иные элементы симметрии. Следовательно, симметрия кристалла является характерным показателем его физического и химического свойств.

Главными элементами симметрии в кристаллографии являются центр симметрии (точка), ось симметрии (линия) и плоскость симметрии (плоскость). В кристаллографии существует понятие пояса или зоны, представляющих собой систему граней пересекающихся по параллельным ребрам; направление последних совпадает с направлением оси данной зоны.

Геометрическая характеристика кристаллов изучается при помощи обычной трехмерной системы координат. При этом элементарной ячейкой кристалла служит параллелепипед, изображаемый в виде трех векторов ***a, b,c,_*** по трем осям и углов между ними: α=b,^c; β=c,^a; γ=a,^b. Этими параметрами, т.е. шестью величинами a, b, c, α, β, γ полностью характеризуется элементарная ячейка кристаллического вещества. Естественно, что эти величины являются также параметрами пространственной решетки вообще. Точки пересечения векторов a, b, c, называются узлами решетки.

Формы кристаллов отличаются друг от друга по величине указанных выше параметров. [58, 43]

Выделяются следующие системы или сингонии, т.е. виды параллелепипедов, встречающихся в реальном мире кристаллов:

1. Триклинная - $a \neq b \neq c$; $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^0$
2. Моноклинная - $a \neq b \neq c$; $\alpha \neq \gamma \neq 90^0$; $\beta \neq 90^0$
3. Ромбическая - $a \neq b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^0$
4. Тетрагональная - $a = b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^0$ (II.1)
5. Тригональная - $a = b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^0$
6. Гексагональная - $a = b \neq c$; $\alpha = \beta = 90^0; \gamma = 120^0$
7. Кубическая - $a = b = c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^0$

Указанные виды многогранников в кристаллографии симметрии обычно называются сингониями, что означает сходство углов.

Для понимания основной закономерности симметрии кристаллов необходимо рассмотреть элементарную геометрическую символику.

В указанной кристаллической решетке один узел берется началом координат. Радиус – вектор любого другого узла решетки (R) может быть представлен формулой:

$$R_{mnp}=ma+nb+pc \tag{II.2}$$

где m,n,p – целые числа –индексы узлов. Все три индекса в совокупности, характеризующие данный узел, называются символом его и обозначаются квадратной скобкой [m,n,p].

По аналогии с индексами и символами узлов (вершин) имеются также индексы и символы плоскости (грани) (простая скобка). Индексами плоскости будут величины, характеризующие ее ориентацию в пространстве решетки $(\frac{a}{h};\frac{b}{k};\frac{c}{e})$. При единичной ячейке $(\frac{1}{h};\frac{1}{k};\frac{1}{e})$ совокупность обратных величин индексов (h, k, e) составляет символ плоскости.

Осью симметрии кристалла является линия, при вращении вокруг которой кристалл занимает пространство исходного своего положения. Если при полном обороте кристалл заполняет исходное пространство несколько раз, то ось симметрии будет именоваться в том же порядке. Так, например, если при полном повороте вокруг оси симметрии кристалл занимает свое исходное положение два раза, то данная ось будет осью второго порядка. Доказано теоретически и установлено практически, что в кристаллах имеют место оси только 2, 3, 4 и 6 порядков. В связи с этим также установлено, что возможно существование лишь 32 классов симметрии среди кристаллических тел. Приведем пример, показывающий возможность существования указанных порядков поворотных осей симметрии в кристаллах.

В плоскости кристаллической решетки точки А и В являются ее узлами (рис.8), через которые проходит ось n-го порядка.

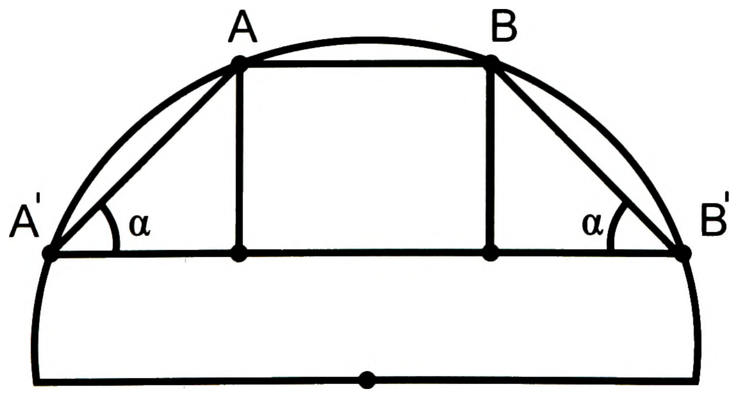


Рис.8. *Узлы кристаллической решетки*

АВ будем рассматривать как сторону многоугольника, вписанного в окружность. Проведем еще две стороны АА'=ВВ'=АВ и будем сравнивать длину второй хорды А'В' с первой хордой АВ:

$$A'B'=AB(I+2\ Cos\alpha\ ) \qquad (II.3)$$

Выражение (II.3) по условиям решетки должно иметь кратное и целое значение в единицах ячейки АВ. Откуда следует, что $2\ Cos\ \frac{360}{\alpha} = n$ - должно быть целое число, представляющее собой порядок оси симметрии кристалла. Указанным условиям удовлетворяют значения $\alpha = 60^0, 90^0, 120^0, 180^0, 360^0$, т.е.

$$2Cos60^0 = 2\frac{1}{2} = 1; 2\cos 90 = 0; 2\cos 120 = 1 \text{ и т.д.,}$$

что соответствует значению:

$$n = \frac{360}{60} = 6;\ \frac{360}{90} = 4;\ \frac{360}{120} = 3;\ \frac{360}{180} = 2;\ \frac{360}{360} = 1.$$

Как было отмечено выше существуют всего 32 класса симметрии кристаллов. А пространственная кристаллическая решетка имеет 230 видов симметрии.

Новые элементы симметрии получаются путем симметрических операций: трансляций (переноса), поворота, отражения и их комбинации. Основной операцией является перемещение на период идентичности вдоль той или иной узловой прямой решетки. При комбинации переноса с поворотом получается винтовая ось симметрии. При комбинации переноса с отражением получается новый элемент симметрии с полупериодом и т.д.

Известный кристаллограф Е.С.Федоров весь мир кристаллов разделяет на два типа: 1) кристаллы кубического типа, 2) кристаллы гексагонального типа [26, 30].

К кубическому типу принадлежат сингонии: кубическая, тригональная, тетрагональная, ромбическая, моноклинная и триклинная. К гексагональному типу принадлежат сингонии. Гексагональная идея Е.С.Федорова сводилась к следующему. Если произвести некоторые простые «деформации» в виде «сжатия» (или «растяжения») ребер кристаллов, а также «сдвиги» соответствующих углов сингонии, входящих в кубический или гексагональный тип, то они становятся кубическими или гексагональными.

По нашему исследованию гексагональная сингония также легко может быть сведена к некоторой «деформации» кубической сингонии. А именно, если растяжение (или сжатие) провести не вдоль ребер, а вдоль оси симметрии третьего порядка. В этом случае растяжению (сжатию) подвергается объемная диагональ куба. У вершин куба – у конца диагонали – сходятся три грани (три квадрата) его. Шесть внешних сторон (шесть ребер куба) при указанной растягивающей деформации объемной диагонали являются образующими шести граней призмы. А при сжатии они превращаются в стороны шестиугольника (рис.9 – проекция куба). Прообразом первого случая в природе является пчелиная сота. Здесь дном шестигранной призмы – ячейки пчелиной соты являются три ромба с тетрагональными углами: $109^0 28'$ и $70^0 32$ (см. рис.5а и10). Таким образом,

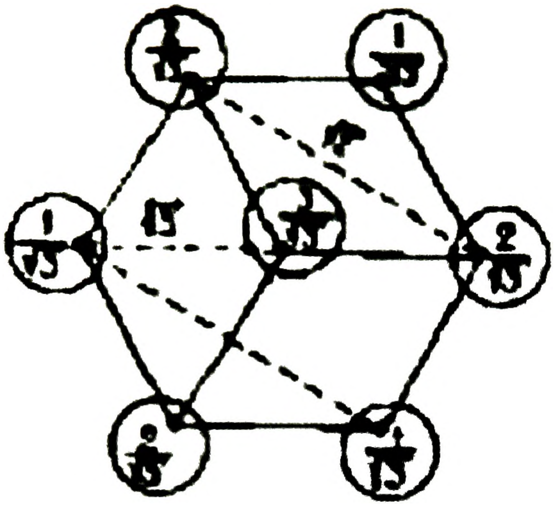


Рис.9. *Проекция куба в виде шестиугольника*

пчелиная сота является чудесной формой, где сочетаются элементы двух типов всего кристаллического царства. На проекции куба (рис.9) в центре $\frac{3}{\sqrt{3}}$ - высотная отметка объемной диагонали. Окружающие шесть вершины лежат на двух высотах по три: $\frac{2}{\sqrt{3}}$ и $\frac{1}{\sqrt{3}}$. Если данную фигуру растягивать в вертикальном направлении, то получается шестигранная призма. Если при этом растяжении вверх и вниз центральную часть, т.е. данную проекцию, оставим на месте, получится пчелиная сота. Если вместо растяжения произвести сжатие, то получается шести лепестковая форма в виде кристалла снежинки.

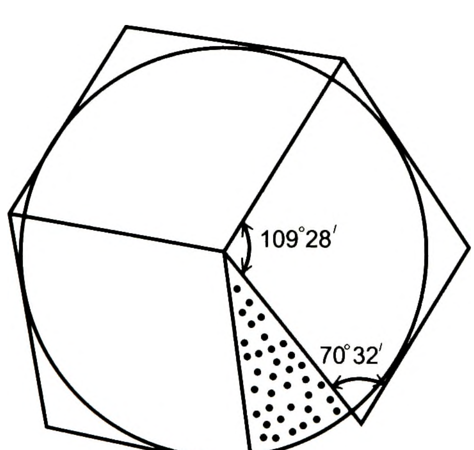


Рис.10. *Схема узла многогранника первого типа*

На рис.10 приведена схема узла по аналогии со схемой рис.4. У этого узла сходятся три ромба с тетрагональными углами (см. рис.5). Если взять таких ромбиков 12 штук, то из них можно построить двенадцатигранник – ромбадодекаэдр, который является полуправильным многогранником. Данный ромбадодекаэдр можно получить непосредственно из куба путем «переворачивания его наизнанку через центр», то есть соединим вершины куба с его центром и получим шесть четырехугольных (квадратных) пирамид, боковые, стороны которых представляют собой полуромб приведенного выше типа (рис.10). Если полученные пирамиды соединить между собой таким образом, чтобы получились целые ромбы, то при этом образуется искомый ромбододекаэдр. Последняя фигура имеет 12 граней, 14 вершин и 24 ребра. Она тоже подчиняется теореме Эйлера:

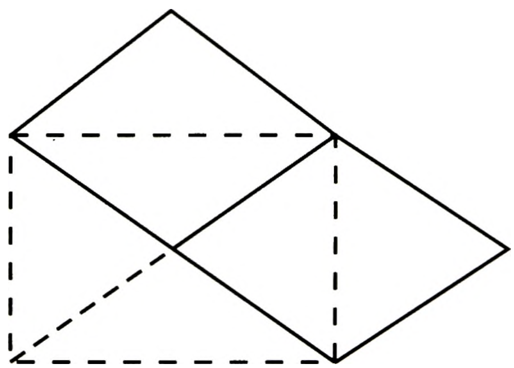


Рис. 11. *Узловые ромбы (полуправильные)*

$$12+14=24+2=26.$$

Ее мы называем полуправильным многогранником потому, что углы его при вершинах не являются равными. А именно, восемь углов (вершин) имеют схему (рис.11), а шесть вершин – (рис.12). В первом случае «свободный» сектор составляет долю около 1:11, 4, а во втором случае – около 1:4, 6, в среднем *1: 8, 6*.

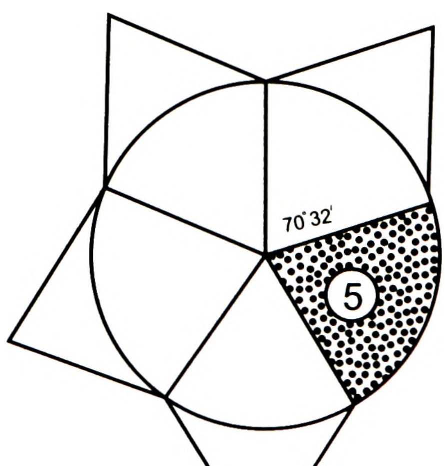


Рис.12. *Схема узла многогранника второго типа*

Рассмотренные выше пять правильных многогранников относятся к кубической сингонии. Итак, мы можем сказать, что все многогранные формы кристаллов могут быть сведены к кубической форме, *«все от куба»*. В этом заключаются чудеса куба, ибо здесь за геометрией куба стоят замечательные чудеса всего мироздания. Об этих чудесах кое-что будет изложено в следующих главах.

В. **О симметрии в химии**. *Предварительные сведения*. Кристаллы в природных условиях являются основными продуктами химических, точнее геохимических, процессов недр. Поэтому изложенные выше вопросы о симметрии кристаллов целиком и полностью относятся к данному разделу.

Здесь мы приведем некоторые дополнительные материалы по части строения атома и молекулы, а также методики анализа их структуры.

Последние вопросы касаются проблемы современной ***квантовой химии***, вопросов ***прикладной топологии***, ***теории групп***, ***матричной алгебры***, применяемые в химии.

Само собою разумеется, что эти вопросы рассматриваются в соответствующих специальных трудах.

Наша задача заключается в том, чтобы во всех этих способах анализа структуры проследить элементы симметрии. Это имеет большое значение для понимания сущности этих новых методов в современной химии. Более того, в основе указанных новых методов химии лежат принципы симметрии. В связи с этим нам необходимо изложить вкратце математический аппарат данного структурного метода.

Начнем с самого элементарного. Как мы видели геометрический анализ кристаллической структуры осуществляется при помощи трехмерной координаты системы. Здесь также имеет место эта же система. Рассмотрим сначала простую задачу на плоскости: систему двух уравнений первой степени с двумя неизвестными:

$$\begin{aligned} a_1x+в_1y+c_1&=0 \\ a_2x+в_2y+c_2&=0 \end{aligned} \qquad (II.4)$$

Путем простейших математических действий (сложения и вычитания) эти уравнения могут быть приведены к виду:

$$X = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{a_1b_2 - a_2b_1}$$

$$Y = \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1} \qquad (II.5)$$

Для дальнейшего упрощения вводится символика определителя второго порядка:

$$\begin{vmatrix} pq \\ rs \end{vmatrix} = ps - rq \qquad (II.6)$$

По этой символике уравнения (II.5) принимают вид:

$$X = \frac{\begin{matrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{matrix}}{\begin{matrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{matrix}} \qquad Y = \frac{\begin{matrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{matrix}}{\begin{matrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{matrix}} \qquad \text{(II.7)}$$

То есть каждое из неизвестных равно дроби, знаменатель которой есть определитель, составленный из коэффициентов при неизвестных, а числитель получается из этого определителя заменой коэффициентов при соответствующем неизвестном на свободные члены.

Приведем один численный пример:

$$8x-3y-46=0,$$
$$5x+6y-13=0.$$

$$X = \frac{\begin{matrix} 46 & -3 \\ 13 & 6 \end{matrix}}{\begin{matrix} 8 & -3 \\ 5 & 6 \end{matrix}} = \frac{46*6+13*3}{8*6+5*3} = \frac{276+39}{48+15} = \frac{315}{63} = 5$$

$$Y = \frac{\begin{matrix} 8 & 46 \\ 5 & 13 \end{matrix}}{\begin{matrix} 8 & -3 \\ 5 & 6 \end{matrix}} = \frac{8*13-5*46}{48+15} = \frac{126}{63} = -2$$

Аналогичным способом можно представить системы трех уравнний первой степени с тремя неизвестными:

$$\begin{aligned} &a_1x+b_1y+c_1z-d_1=0 \\ &a_2x+b_2y+c_2z-d_2=0 \\ &a_3x+b_2y+c_3z-d_3=0 \end{aligned} \qquad \text{(II.8)}$$

Определитель третьего порядка:

$$D = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1b_2c_3 + b_1c_2a_3 + c_1a_2b_3 - c_1b_2a_3 - a_1c_2b_3 - b_1a_2c_3$$

(II.9)

Правило вычисления определителя третьего порядка называется «правилом треугольников». Сущность его сводится к следующему.

Прямоугольная таблица, составленная из коэффициентов при неизвестных (левая часть уравнениями (II.9), заключенная в скобки) называется матрицей. Элементы матрицы образуют ряды: строки и столбцы. Правая часть уравнениями (II.9) состоит из шести членов, представляющих собой произведения трех коэффициентов при трех неизвестных; половина из них имеет положительные, половина – отрицательные знаки. Правило умножения этих коэффициентов и установления их знаков подчиняется определенному геометрическому (треугольному) признаку. Для пояснения этого правила можно пользоваться квадратными схемами (рис.13).

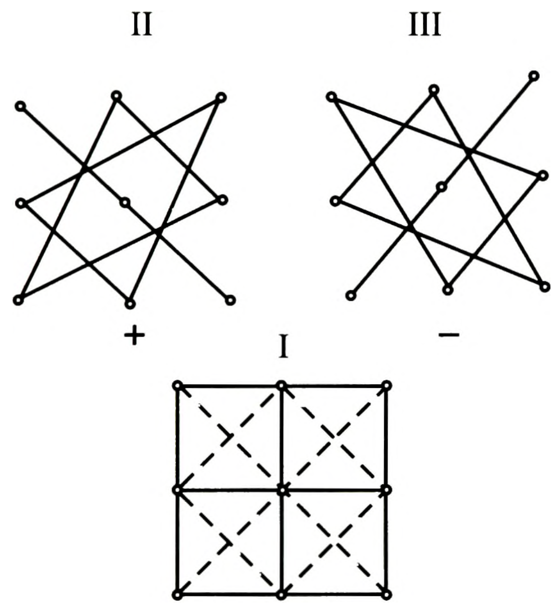


Рис.13. *Схема матрицы*

Большой главный квадрат разделен на четыре малых квадрата. Путем проведения диагоналей малых квадратов получается средний квадрат. Девять точек пересечения этих линий квадратов соответствуют девяти коэффициентам – элементам матрицы (рис.13.I).

Первый член правой части уравнениями (3.9) представляет собой произведение трех коэффициентов по главной диагонали, идущей справа снизу налево вверх (рис.13.II). Второй и третий члены составлены по равнобедренным треугольникам, основания которых - диагонали малых или, что то же самое, стороны средних квадратов, параллельных принятой главной диагонали. Аналогичным способом составляются остальные три члена, которые имеют отрицательные знаки (рис.13. III).

Решим один численный пример:

$$3x-2y+5z-7=0,$$
$$7x+4y-8z-3=0,$$
$$5x-3y-4z+12=0.$$

$$X=\frac{\begin{vmatrix} 7 & -2 & 5 \\ 3 & 4 & -8 \\ -12 & -3 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -2 & 5 \\ 7 & 4 & -8 \\ 5 & -3 & -4 \end{vmatrix}}=\frac{(7*4-4)+(-2-8-12)+(3-3x5)-(5*4-12)-(-2*3-4)-(8-3*7)}{(-4*4*3)+(-8-2*5)+(7-3*5)(5*4*5)-(-8-3*3)+(7-2-4)}=\frac{301}{301}=1$$

$$Y=\frac{-903}{-301}=3; \qquad Z=\frac{-602}{-301}=2;$$

Основные свойства определителя.

1. Величина определителя не изменится, если все его строки сделать столбцами, а столбцы строками («транспонирование определителей»).

2. Если два параллельных ряда поменяются местами, то определитель переменит свой знак.

3. Если два параллельных ряда одинаковы или пропорциональны, или если все элементы одного ряда нули, то определитель равен нулю.

4. Определитель умножается на К, если элементы одного ряда умножаются на К.

5. Величина определителя не изменится, если к элементам одного ряда прибавить соответствующие элементы другого ряда, умноженные на одно и то же число, например:

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1+ & K & a_1 \\ a_2 & b_2 & c_2+ & K & a_2 \\ a_3 & b_3 & c_3+ & K & a_3 \end{vmatrix} \qquad \text{(II.10)}$$

6. Определитель можно разложить на сумму двух определителей, если каждый элемент одного ряда равен сумме двух величин, например:

$$\begin{vmatrix} a_1 & +d_1 & b_1\, c_1 \\ a_2 & +d_2 & b_2\, c_2 \\ a_3 & +d_3 & b_3\, c_3 \end{vmatrix}=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}+\begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} \qquad \text{(II.11)}$$

7. Правило миноров. В определителе Д вычеркиваются одна строка и один столбец, после которого получаются определители A_1, B_1, C_1, называемые минорами или субдетерминантами, например:

$$A_1=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}; B_1=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}; C_1=\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}; \qquad \text{(II.12)}$$

$$D_1 = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1A_1 - b_1B_1 + c_1C_1 = a_1\begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} - b_1\begin{vmatrix} a_2 & c_2 \\ a_3 & c_3 \end{vmatrix} + c_3\begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix}$$

(II.13)

(ср. уравнение (II.9).

Подобное развертывание можно произвести по элементам любой строки или любого столбца.

8. Определители высших порядков развертываются с помощью миноров, постепенно понижая порядок определителя, например:

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \\ a_4 & b_4 & c_4 & d_4'' \end{vmatrix} = a_1\begin{vmatrix} b_2 & c_2 & d_2 \\ b_3 & c_3 & d_3 \\ b_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} - b_1\begin{vmatrix} a_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & c_3 & d_3 \\ a_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} + c_1\begin{vmatrix} a_2 & b_2 & d_2 \\ a_2 & b_3 & d_3 \\ a_3 & b_4 & d_4 \end{vmatrix}$$

(II.14)

На этом пока заканчиваем общее описание матричного способа решения задачи. Рассматриваемый здесь случай является наиболее простейшим примером решения *линейной задачи.*

Если будем *рассуждать* относительно кристаллических *преобразований,* то здесь мы рассматривали лишь линейную трансляцию по координатным осям. Но мы знаем, что кроме этого существуют множество других видов «деформации», повторы, зеркальные отражения и их комбинации. В таких сложных математических операциях матричный метод имеет громадное преимущество.

Матричный метод широко применяется в теории групп. Применительно к нашей задаче математическая группа рассматривается как многогранниковая группа. В этом случае элементами группы будут расположения ребер, вершин и граней многогранников. Приведем простой пример.

Матрицу можно рассматривать как коэффициент линейного преобразования пространства в различных координатных системах.

Характеристическим уравнением матрицы А является выражение определителя:

$$D = (A - \lambda) = 0, \qquad \text{(II.15)}$$

где λ - некоторый параметр.

Корни этого уравнения (II.15) являются характеристическими числами, или собственными значениями матрицы А.

Если линейное преобразование удовлетворяет условиям различных систем преобразований декартовых координатных систем, то такие преобразования называются унитарными (единичными).

Преобразователи $D(A)$ и $D(\overline{A})$ являются составленными из сопряженных элементов. То есть $D(A) * D(\overline{A}) = D(A)^2 = 1$. Квадрат модуля определителя унитарной матрицы равен единице.

Совокупность всех унитарных преобразований в n – мерном пространстве образует группу. Группа обязательно должна содержать тождественное преобразование, т.е. единичную матрицу. Группа линейных преобразований или группа матриц выражают одно и то же понятие. Если число элементов в группе четное, то такие группы являются конечными; геометрически они представляют многогранники. В случае непрерывного изменения параметра группа представляет сферическую форму или поверхность второго порядка. Рассмотрим один пример. В единичную сферу вписан правильный многогранник, скажем октаэдр. Вращаем эту фигуру вокруг одной оси четвертого порядка на один полный оборот. Эта операция дает нам одну группу с конечным числом элементов. Исходное положение фигуры представляет собой единичную матрицу. Октаэдр имеет шесть вершин, через которые проходят оси четвертого порядка. Так как при вращении вокруг каждой вершины как вокруг неподвижной точки октаэдр переходит в себя четыре раза, то группа вращения для целой Фигуры будет 4х6=24. Вместо октаэдра можно взять любую другую форму правильного многогранника, метод остается один тот же.

Любое геометрическое тело или молекулярная структура характеризуется множеством преобразований симметрии, образующей точечную группу.

Следовательно, математическая группа в данном случае совпадает с понятием кристаллографической группы.

В общем случае группу определяют как множество различных элементов, которое удовлетворяет нижеследующим постулатам:

1. Произведение любых двух элементов или квадрат какого-либо элемента множества принадлежит к тому же множеству.

2. Для всех элементов множества выполняется сочетательный закон: a(bc)=c(ab).

3. В множестве существует элемент E такой, что для любого из элемента множества, этот элемент E называется единичным.

4. Для каждого элемента существует обратный элемент, принадлежащий к тому же множеству: $E=a*a^{-1}=a^{-1}*a$

Топология является еще более обобщенным понятием, включающим в себе теорию групп. Топология – «геометрия положения» или часть геометрии, исследующая свойства формы и взаимного расположения фигур, т.е. таких свойств, которые не зависят от размеров (длин, углов, площадей), а также от прямолинейности. В связи с этим топологию называют также «качественной» геометрией, «геометрией непрерывности». Топологическими свойствами фигуры являются такие ее свойства, которые сохраняются (инварианты) при всевозможных взаимно-однозначных и взаимно-непрерывных отображениях. Свойство кривой быть замкнутой - топологическое свойство. У эллипса и у окружности одни и те же топологические свойства.

Под геометрическими фигурами в топологии понимаются любые множества, лежащие в n – мерном эвклидовом пространстве. Многомерное, метрическое пространство является частным случаем топологического пространства.

Наиболее важной и первой исходной теоремой топологии является уже известная нам теорема Эйлера о правильных многогранниках.

Наиболее простым топологическим инвариантом геометрических фигур является число их компонентов, т.е. число раздельных кусков, на которые фигура распадается.

Переходим к конкретным примерам применения указанных методов в химии. При этом начнем с самого основного фундамента химической науки, а именно:

Г. ***О симметрии в мире атома***. Одним из основных результатов достижений новой квантовой химии можно считать новое изложение структур атомов и более точную расшифровку периодической таблицы элементов Д.Менделеева. Электронные группы (слои) расчленены на подгруппы (электронные оболочки). В законах распределения электронов в слоях и оболочках ведущая роль принадлежит законам симметрии, и эти же законы являются руководящими во всех химических процессах. Поэтому необходимо немного остановиться на них.

На рис.14 приведена схема структуры атома урана. В центре ядро урана, вокруг которого орбиты семи слоев, разбитых на электронные оболочки. Первый слой имеет только одну оболочку. Второй слой – две оболочки, третий – три оболочки, четвертый – четыре, пятый – четыре, шестой – три, седьмой – одну оболочку. На электронных орбитах число электронов показаны черными кружочками (точками).

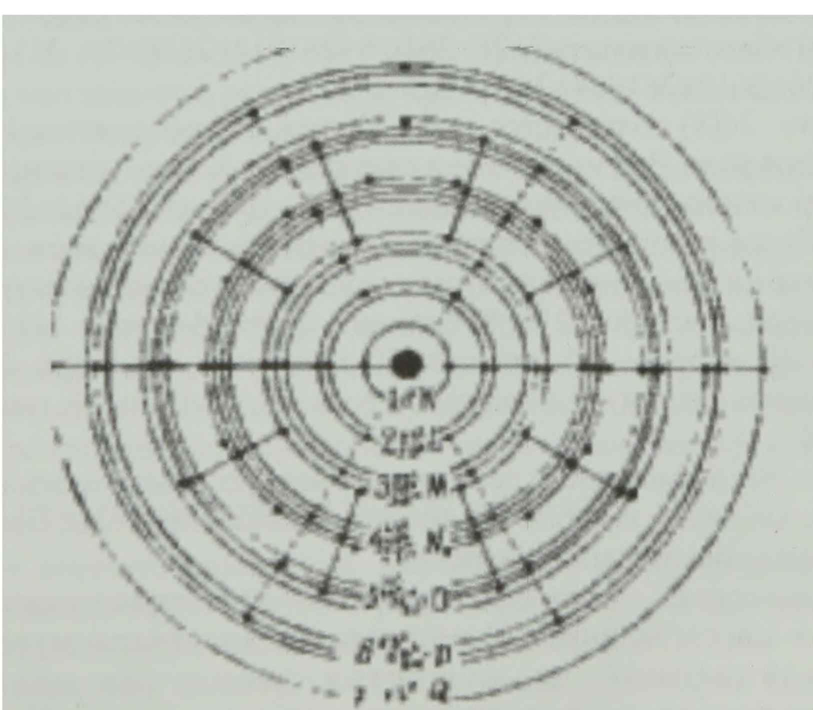


Рис.14. *Схема структуры электронной оболочки*

Электронные слои пронумерованы от 1 до 7, соответствующие буквенные их обозначения проставлены на правой стороне столбца (рис.14 прописные буквы R, L, M, N, O, P, Q). Между числовыми и буквенными обозначениями слоев проставлены обозначения соответствующих электронных оболочек (строчными буквами s, p, d, f). Номер слоев дан в виде числовых коэффициентов этих букв. Так, например, запись $3s^2$ означает, что на первой электронной оболочке третьего слоя имеется два электрона. 92 электрона урана распределены по слоям и оболочкам следующим образом:

1) 2, 2) 2+6=8, 3) 2+6+10=18, 4) 2+6+10+14=32,

5) 2+6+10+3=21, 6) 2+6+1=9, 7) 1.

В большинстве случаев электроны в атоме распределены по определенной закономерности симметрии. На рис.14 ясно изображены симметричные расположения электронов по осям второго, третьего, четвертого, пятого, шестого и седьмого порядков. Эту же закономерность не трудно понять по приведенным цифрам – числам электронов на оболочках и слоях. Здесь бросается в глаза периодическое повторение чисел: 2, 2+6=8, 10, 14 и кратные им. Наиболее устойчивые атомы обладают именно набором электронных оболочек с указанными числами электронов. Рассмотрим структуру оболочек типа благородных газов (цифры одного слоя для удобства запишем подряд). 1) оболочка гелия – 2; 2) оболочка неона 2+2+6=10; 3) оболочка аргона 2+2+6+2+6=18; 4) оболочка меди 2+2+6+2+6+10=28; 5) оболочка криптона 2+26+2610+26=36; 6) оболочка серебра 2+26+2610+2610=46; 7) оболочка ксенона 2+26+2610+2610+26=54; 8) оболочка лантанидов 2+26+2610+261014+261+2=71;9) оболочка гафния 2+26+2610+ 261014 + 26=68; 10) оболочка золота 2+26+2610+ +261014+2610=78; 11) оболочка радона 2+26+2610+261014+2610+ +26=86.

Число 26(8) повторяется здесь 32 раза, 10 повторяется 16 раз, 14 повторяется 4 раза. В сумме все они составляют 52, т.е. удвоенное число железа. Утроенному числу железа плюс 14=92-уран или 92-62=30-кварц.

Наиболее распространенными в условиях земной коры являются именно атомы и молекулы с кратным указанным числам электронами – гелий, углерод, кислород 2+6=8, силиций 2+6+6=14; вода 1+1+2+6=10, магнетит – 10, корунд – 50, кальцит -50, магнезит – 42, кварц -30, окись калия -30, окись натрия -46, поваренная соль -28, сильвин -36, гематит -76, сидерит -56.

Здесь нет возможности перечислить все чудесные комбинации этих замечательных чисел, которые управляют законами природы. Приходится ограничиваться некоторыми намеками.

В предыдущих главах были приведены характеристические числа правильных многогранников. Перечисляемые здесь характерные числа электронов атомов по существу тесно связываются с характеристическими числами правильных многогранников. Прежде чем перейти к данной проблеме, напомним о числах, определяющих главную валентность химических элементов. В первую очередь это два числа, составляющие в сумме 8, т.е.: 1+7=2+6=3+5=4+4=8 . Если составить удвоенное произведение этих чисел, то получаем 14, 24, 30, 32. Перепишем эти числа в позиционном виде: 17, 26, 35, 44, сделаем перестановку и составим «матрицу»:

$$\begin{vmatrix} 7 & 1 \\ 1 & 7 \end{vmatrix} = 49 - 1 = 48; \begin{vmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 6 \end{vmatrix} = 36 - 4 = 32; \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 3 & 5 \end{vmatrix} = 25 - 9 = 16; \begin{vmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{vmatrix} = 16 - 16 = 0.$$

Если будем рассматривать периодическую таблицу элементов Д.Менделеева, то не трудно заметить закономерность размещения элементов под указанными номерами. А именно: здесь встречаются элементы седьмой галогенной группы, включая водород (1), фтор (9), хлор (17), бром (35), йод (53). По некоторой систематике (по С.А.Щукареву, например) в этот ряд попадают также элементы с порядковыми номерами 25 (марганец), 43, 71. Разложение номера 44 дает ноль. На последних оболочках этого элемента электронов 7+1. Как известно, этот элемент (рутений) входит в состав триады переходных элементов. Туда входит и железо (26). «Матрица» последнего связана с числом криптона (36). Элемент самарий (62) является «перевернутым» числом числа железа. Об этом также будет сказано ниже. Число 48 можно считать числом непрерывного разложения, так как:

$$\begin{vmatrix} 8 & 4 \\ 4 & 8 \end{vmatrix} = 64 - 16 = 48.$$

Переходим к числам электронных оболочек атомов типа благородных газов. Составим сумму характерных повторяющихся чисел электронов на оболочках $8+10+14\pm f=32\pm f$, где f характеристическое число Эйлера. Как мы знаем оно зачастую равно двум; причем его знак может быть плюс или минус; кроме того, оно может быть равно нулю.

Следовательно, приведенная выше сумма может быть: 30, 32, 34. Число средних значений указанного числа будет 15, 16, 17.

Было отмечено, что указанные числа имеют повторение: 32 раза, 16 раз, 4 раза; в сумме имеем 52 повторения. Применяя тот же самый метод вычисления значений будем иметь: 25, 26, 27. По сравнению с предыдущими числами увеличение на 10. Если принимаем разницу средних (основных) величин, то получаем число 20, а именно: 52-32=20.

Перемножим число оболочек на число их повторений и суммируем:

$$8*32+10*16+14*4=256+160+56=472.$$

Эти замечательные числа, выражающие тайны природы, должны быть расшифрованы. Пока ограничимся указанием только одной величины, связанной с числом золотого сечения: 472=2*236.

Интересным является вопрос о связи двух серий чисел: чисел правильных многогранников и чисел электронных оболочек атомов типа благородных газов. Две эти серии чисел являются, можно сказать, наиболее совершенными крайними формами симметрии в геометрии и в химии. Прежде всего отметим, что число гелия 2 – аналог числа Эйлера в формуле (1.1).

Устойчивое число электронов 14 является числом тетраэдра(см. таблицу 3).

Число электронов оболочки меди 28 может быть истолковано как число куба и октаэдра без эйлеровского числа, т.е. если в формуле (1.1) взять общую сумму

$$Г+В+Р+2=28,$$

то это будет двойственное самому себе – удвоенный тетраэдр; а если отсюда исключить постоянное число 2, то получается число куба – октаэдра – 26. Следующее – число криптона 36. Это число в комбинации с предыдущим числом дает два значения, являющиеся весьма важными. Первое из них – число неона: 36-26=10; а второе число икосаэдра – додекаэдра:

$$36+26=62.$$

Если взять трехкратное значение числа 26, то получается число оболочки золота, то есть порядковый номер платины-элемента триады переходных элементов. Железо и платина в этой триаде – «матрице» находятся на двух концах первой главной диагонали. Числа 46 и 86 (оболочек серебра и радона) могут истолкованы как кратные числа, связанные с указанными числами правильных многогранников. Так, например,

$$86-36=50,\ 46-36=10,\ 86-26=60,\ 46-26=20,$$

или

$$\underline{62+26=88-2=86.}$$

И эти числа тоже можно связывать с таблицей 3. Число аргона – половина числа криптона:

$$18*2=36.$$

Число ксенона может быть выведено из удвоенного числа железа плюс 2, т.е.

$$52+2=54.$$

Число 71 можно истолковать как переставленное число 17 (см. выше). А 17 умноженное на 4, дает число гафния 68. Таким образом связываются два соседних числа области лантаноидов. Еще проще, если взять порядковый номер самого гафния 72. Оно представляет собой удвоенное число криптона.

Заканчиваем наше общее суждение знаменитым *«Восьмеричным путем»*.

Д. *«Восьмеричная симметрия».*

Из вышеизложенного вытекает, что число восемь в вопросах закона симметрии занимает ведущее место. Прежде всего это число вершин куба, являющегося исходной фигурой всех многогранных форм. Число восемь можно толковать как куб исходного четного числа $2^3=8$. В химии восемь электронов образуют наиболее устойчивую форму электронного слоя атомов. На этой закономерности основана, по существу, вся периодическая система химических элементов по таблице Д.Менделеева. Восьмеричная симметрия не менее популярна, чем в математике и в химии. Считается, что в природе принцип восьмеричности играет весьма важную роль.

Заглядывая вглубь истории человеческой культуры, можно вспомнить ряд намеков на значимость этого числа. Известно число земных элементов – четыре. Но это число четыре имеет своих напарников, т.е. восемь. В древнейших священных книгах написано о восьмерках. Современный знаменитый физик М.Гелл-Манн, успешно применивший принцип восьмеричности в ядерной физике в мире элементарных частиц, вспомнил о «буддийском благородном восьмеричном пути к совершенству». Великий мыслитель Абай тоже писал о восьми основных божественных качествах («Тридцать восьмое слово») [46]. У него же есть песня – мелодия «Восемь строк» («Сегіз аяқ»); у него же есть стих-загадка космологического содержания «Восемь богатырей» («Сегіз батыр»). Подобных примеров можно привести очень много.

Но для наших целей самое замечательное заключается в том, что восемь, как составное число, в природе играет ведущую роль. Об этом выше были приведены некоторые примеры. В частности, число куба-октаэдра состоит из 8, т.е. 2+6, соединенными при помощи всей натуры (10):

$$2*10+6=26.$$

Путем перестановки этого числа получаем число другой пары священных фигур: икосаэдра и додекаэдра. Вот это замечательное свойство восьмерки, по нашему мнению, является прямым указателем чуда природы, если хотите – указателем на сам философский камень. А может еще больше...

Об этом можно прочитать в следующих главах.

Одним из замечательных вещей, указывающих на это чудо, является вещество жизни – вода.

ГЛАВА II а

ВОДА - ЧУДЕСНОЕ ВЕЩЕСТВО

«Он разбудил цветы, и они улыбнулись нам,
А глаза их слезились влажным жемчугом».

Беруни, «Минералогия».

Вода является одной из величайших четырех стихий природы, слагающих весь материальный мир. И, надо признать, такое почетное место, отведенное ей с древнейших времен, вполне обоснованно. Вода является первоосновой всего живого на земле, постоянно живая вещь-это вода; вода-естественное вещество жизни. Вода-всеобщий растворитель.

Такая жизненная сила этой замечательной жидкости на нашей планете обусловлена ее физическими и химическими аномальными свойствами. А эти аномальные свойства воды объясняются характером строения ее молекулы.

Молекула воды состоит из двух химических элементов: водорода (Н-15%) и кислорода (0- 85%). Химическая формула простая: два атома водорода и один атом кислорода H_2O.

При замерзании вода не сжимается, как другие вещества, а расширяется на 10%. Это первое аномальное свойство. Наибольшая плотность воды достигается при 4^0C. Это вторая аномалия.

Эти два аномальных свойства воды сделали ее носителем мирового круговорота вещества, тепла и влаги на нашей планете. Таким образом, свойства воды имели решающее значение в процессах зарождения и развития жизни на Земле.

Известно, что древняя цивилизация почти повсеместно возникла на берегах великих рек.

Рассмотрим структуру молекулы воды, которая таит в себе секреты ее чудесных свойств. Молекула воды представляет собой равносторонний треугольник, где в основании размещены два протона (ядро водорода) и в вершине - атом кислорода. Для водяного пара расстояние 0-Н 0.9568 A^0. Н – 1.54 A^0, угол НОН 105^03.

Молекула воды имеет всего 10 электронов: 2 водородных и 8 кислородных. Из них два электрона находятся на первой электронной оболочке вблизи ядра кислорода; остальные восемь расположены по четырем вытянутым (эллиптическим) орбитам, на некотором расстоянии от ядра водорода. Структура электронной оболочки обусловлена тем, что молекулы соединены одна с другой водородными (ковалентными) связями. Знаки зарядов в каждой молекуле распределены асимметрично неравномерно по отношению к ее центру. Это обстоятельство приводит к образованию диполя молекулы воды, обуславливающего ее ориентацию в электрическом поле. Следовательно, молекулы воды обладают дипольным моментом, направленным против электрического поля, действующего на них (рис.15).

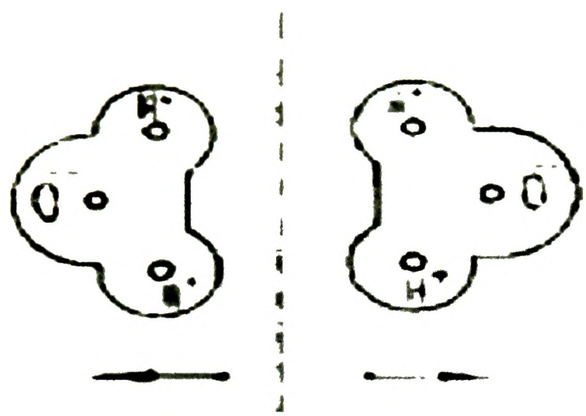


Рис.15. *Схема дипольного момента молекулы воды*

Молекула воды имеет довольно большой дипольный момент (1,87). Этим объясняется высокая диэлектрическая проницаемость ее, а также высокая способность растворять различные вещества.

Отдельные молекулы воды между собой соединены водородной (ковалентной) связью. Благодаря этой связи отдельные молекулы воды превращаются в единое целое, образуя тем самым неразрывную структуру всей массы. Так как молекула воды имеет четыре водородные связи, то каждая из них окружена четырьмя другими. Таким образом из пяти молекул образуется тетраэдр с треугольными гранями (рис.16).

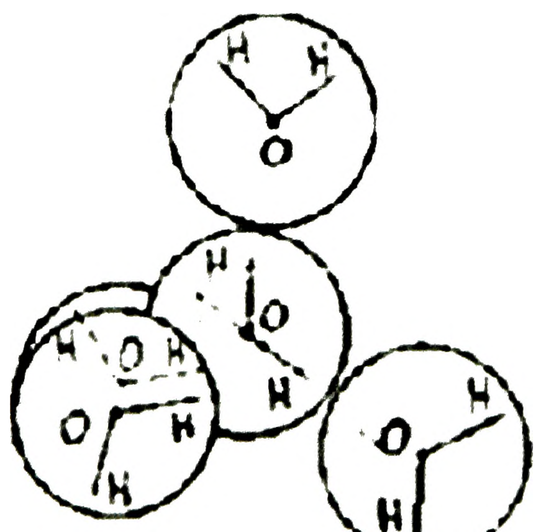


Рис.16. *Тетраэдр молекулы воды*

С изложенными выше особенностями молекулярной структуры воды тесно связан характер ее взаимодействия с электромагнитными полями. В молекуле воды как положительно заряженные ядра, так и отрицательные электроны находятся в непрерывном колебательном движении. Вследствие чего они то поглощают, то выпускают определенные порции (кванты) энергии. Если на воду воздействует какое-либо высокочастотное внешнее электрическое, магнитное или электромагнитное поле, то в воде может образоваться резонансная группа молекул, собственные колебания которых совпадают с колебаниями поля. В результате этого резонанса образуются новые кванты энергии, которые могут привести к расшатыванию молекулярной связи воды, к разрушению структуры всей воды.

Под влиянием таких высокочастотных полей каждая молекула может приобрести свой определенный индивидуальный магнитный момент.

Это обстоятельство может привести к изменению ряда свойств воды: поверхностного натяжения– капиллярности, плотности, электропроводности, магнитности и т.д.

Под действием мощных магнитных полей вода намагничивается, приобретая тем самым другие свойства. В частности магнитная вода может разрушать кристаллическую структуру твердых примесей, содержащихся в ней.

Расстояние между ближайшими молекулами *во льду от 2,76 до 2,90 A^0,* а радиус молекулы 1,38 A^0. То есть лед имеет такое рыхлое или ажурное строение, которое в значительной степени сохраняется и в жидкости.

Особого внимания заслуживает еще одно свойство воды, которое было открыто сравнительно недавно. Речь идет о распространении в воде *гидронической волны* со скоростью близкой скорости света. В 1965 г. в океане были обнаружены сигналы, имеющие скорость распространения, близкую к скорости распространения света. Именовали их гидроническими волнами. Скорость их распространения не зависит от температуры, глубины и солености воды. Они могут быть зафиксированы как электрическими, так и акустическими приемниками. Полагают, что при помощи этих волн «поддерживают связь обитатели океана» [49].

Механизм образования этой волны еще не установлен. Полагают, что первопричиной образования такого слоя может быть диффузный замыкающий слой вокруг электрода. Его место заполняется ионами соседнего участка и т.д.

1. **О применении теории групп.** Равнобедренные треугольники молекулы воды и дипольный момент ее имеют элементы симметрии в виде зеркальной плоскости отражения (рис.15). Эти же элементы обуславливают структуру тетраэдрического соединения молекул воды (рис.16).

Молекула воды имеет элемент симметрии в виде трансляции и вращения. В соответствии с этим можно рассматривать ее движения: поступательное и вращательное. Поступательное движение – его путь совершается по координатным осям. Для симметрии H_2O имеются четыре такие операции; исходное положение (J), ось второго порядка C_2' , совпадающая с вертикальной осью Z и два зеркальных отражения в плоскостях симметрии XZ иYZ.

Будем рассматривать движение вдоль оси У в зеркальном изображении его, параллельном плоскости XZ. Это зеркальное отображение будет двигаться в противоположном направлении по отношению к истинному направлению движения, но с той же скоростью, если такое же наблюдение вдоль той же оси Y произвести в зеркале, находящемся за молекулой воды, т.е. паралелльной плоскости YZ, то в этом случае зеркальное отображение движется в том же направлении, что и сама молекула. Следовательно, движение симметрично по отношению к отражению в плоскости YZ. Можно было бы сделать аналогичную операцию с вращательным движением поворотной оси второго порядка.

Аналогичные движения можно произвести вдоль осей Z и X в отдельности. Симметричный и асимметричный характер этих движений условно обозначается коэффициентами +1 и -1 соответственно. Приведем соответствующую таблицу.

Таблица 4

Характеры точечной группы типа молекулы воды (C_{2v}).

		J	C_2^z	XZ	YZ	обозначение	
Трансляция параллельная	Z	+1	+1	+1	+1	A_1	$Г_1$
	X	+1	-1	+1	-1	B_1	$Г_3$
	Y	+1	-1	-1	+1	B_2	$Г_4$
Вращение вокруг	Z	+1	+1	-1	-1	A_2	$Г_2$
	X	+1	-1	+1	-1	B_1	$Г_3$
	Y	+1	-1	-1	+1	B_2	$Г_4$

Операция исходная J для данного случая всегда соответствует +1. Кроме того не все операции здесь являются независимыми. Иначе говоря, независимыми являются только две операции, отличные от исходного положения. Поэтому имеются только четыре (2^2) способа отнесения +1 и -1 двум независимым операциям; следовательно, существует только четыре типа симметрии.

В таблице представлены именно эти четыре типа (вторая половина). В последних двух столбцах таблицы указаны принятые два типа обозначения А (симметричный), В (асимметричный) с соответствующими индексами порядка симметрии или антисимметрии. Иногда их заменяют обозначениями через Г.

Пример из анализа молекулярной орбитали. Рассмотрим движение атомов в молекуле относительно друг друга и электронное движение в атоме. Эти движения именуются колебательными движениями и электронными волновыми функциями, описывающими эти движения.

В качестве первого приближения каждому электрону приписывается своя волновая функция. Далее наиболее простое исследование заключается в рассмотрении областей, в которых функция становится положительной или отрицательной.

По принципу волновой механики *квадрат волновой функции* выражает вероятность нахождения электрона в данной области пространства. На основании этого квадрат функции можно рассматривать как стационарное скалярное свойство молекулы, обладающее всеми теми же свойствами симметрии, что и сама молекула, который должен преобразовываться в самого себя при действии каждой операции симметрии. Для этого каждая волновая функция должна преобразоваться как один из типов симметрии точечной группы, к которой относится молекула.

Рассмотрим заполненные молекулярные орбитали молекулы воды. На рис.17 приведены схемы этих орбиталей. Первые две схемы (Ψ_1), a_1 и (Ψ_2) b_2 связывающие орбитали водородных атомов с кислородными, последние две – для кислородного атома [21].

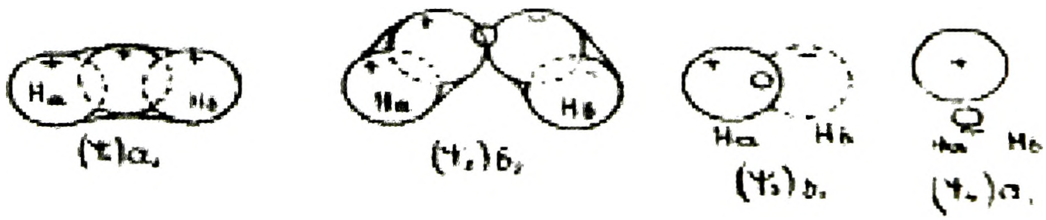


Рис.17. *Молекулярные орбитали молекулы воды*

Схемы разрыхляющих орбиталей, соответствующих приведенным выше связывающим орбиталям молекулы воды, представлены на рис.18.

Рис.18. *Разрыхляющие орбитали молекулы воды*

Указанные орбитали по методу линейной комбинации атомных орбиталей выражаются приближенными формулами:

$$\begin{aligned}
\Psi_1 &= a_1 = fS(H_a) + 1S(H_b) + \lambda_1 2S(O) + \lambda_2 2P_Z(O) \\
\Psi_2 &= b_2 = 1S(H_a) - 1S(H_b) + \lambda' 2P_Y(O) \\
\Psi_3 &= b = 2P(O) \\
\Psi_4 &= a_1 = 2S(O) -- \lambda'' 2P_Z(O)
\end{aligned} \qquad (II.16)$$

и

$$\Psi^*_5 = b_2 = 1S(H_a) - 1S(H_b) - \lambda'''2P_y(O) \qquad (II.17)$$

$$\Psi_6^* = a_1^* = 1S(H_a) + 1S(H_b) - \lambda_1''' 2S(O) - \lambda_2''' 2P_Z(O)$$

В приведенных формулах и на рис.16 и 17 орбитали являются функциями только одного электрона. В таких случаях они обозначены строчными буквами. А многоэлектронные волновые функции обозначаются прописными буквами (см. таблицу 4).

Для полного определения положения в пространстве каждого атома в молекуле требуется знать 3n координат, где n – число атомов, т.е. необходимо определить три координаты для каждого атома, т.к. имеется 3n степеней свободы. Из этого числа степеней свободы для определения центра тяжести молекулы требуется 3 степени свободы. А для определения ориентации молекулы в пространстве требуется еще 3 степени свободы: три эйлеровских угла (рис.19). На этом рис.19 PO – главная ось молекулы, θ угол от вертикальной оси, x - угол от горизонтальной оси, λ угол поворота вокруг оси. В случае линейной молекулы различные положения вращения вокруг главной оси эквивалентны, поэтому последний угол не нужен. Из вышеизложенного вытекает, что для определения положения вращения атомов относительно друг друга остаются 3n – 6 степеней свободы (для линейной молекулы 3n – 5). Изменение длины связи и углов, их изменения (колебания) полностью описываются этими показателями степени свободы.

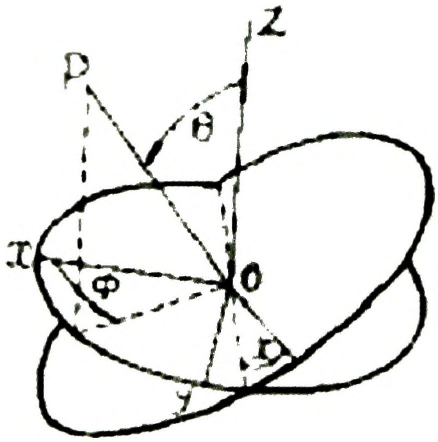


Рис.19. *Схема для определения степени свободы атома в молекуле*

Произвольное колебание может быть разложено на компоненты по числу указанных степеней свободы колебательного движения. Вообще говоря, существует бесконечно большое количество способов такого разложения. В этом вопросе как раз решающую роль сыграют элементы симметрии. А именно, в симметрично построенной структуре плоскости оси симметрии являются предпочтительными направлениями для разложения вектора скорости трансляции и углового момента вращения. На примере молекулы воды мы видели, какие направления являются предпочтительными (рис.15-18). В этом случае имеется возможность получать нормальное колебание, т.е. одинаковую частоту колебания атома в рассматриваемом положении.

Для трехатомной молекулы воды имеется три степени свободы: 3n-6=9-6=3. Это значит, что для молекулы воды достаточно определить всего три нормальных колебания. Такие нормальные колебания преобразуются как типы симметрии точечной группы данной молекулы. А число колебаний можно подсчитать, зная тип симметрии. Для сложного многоатомного вещества нахождение нормальных колебаний является сложной задачей. Для понимания сущности этой задачи достаточно сказать, что по существу требуется решение уравнения порядка 3n-6. Иначе говоря, производится раскрытие определителя порядка 3n-6, приравниваемого нулю, элементы которого зависят от межатомных сил. Получается уравнение типа:

$$X^{3n-6} + aX^{3n-5}bX^{3n-4} + ...kX^2 + X + m = 0 \qquad (II.18)$$

где *коэффициенты a, b...k, l являются функциями межатомных сил.*

Нахождение корней такого типа уравнений представляет нелегкую задачу. Решение такого уравнения также называют *диагонализацией* определителя. Смысл этого понятия станет ясным, если обратить внимание на рис.13 и на соответствующие таблицы. Попутно отметив, что операция симметрии может быть охарактеризована суммой элементов, лежащих на главной диагонали матрицы преобразования (т.е. диагонали, идущей из верхнего левого в нижний правый угол). У этой диагонали члены имеют оба одинаковые индексы. Суммирование этих членов называется следом или шнуром (от нем. слова) матрицы. Численное значение следа называется характером типа симметрии (см. таблицу 4).

Для воды уравнение (II.18) является кубическим. Решение его тоже значительно сложно. Для решения уравнения (11,18) в случае высшего порядка необходимо использовать симметрию определителя и факторизовать, т.е. привести его к уравнениям низких степеней, как об этом было указано выше. Без элементов симметрии решение такой задачи оказалось бы невозможным.

Если рассматривать полную энергию всех орбиталей валентных оболочек атомов молекул, то задача осложняется еще дальше.

В этом случае огромную роль сыграет классификация базисных орбиталей по типам симметрии. Дело в том, что матричные элементы между орбиталями, относящимися к различным типам симметрии, обращаются в нуль. Матричный элемент выражается интегралом

$$\int У_1 H У_2 dr_1$$

где H – оператор Гамильтона, имеющий постоянную полную симметрию. Если $У_1$ и $У_2$ относятся к различным типам симметрии, то интеграл равен нулю.

Определитель может быть представлен в виде произведения нескольких отдельных определителей, соответствующих определенным типам симметрии. Для примера рассмотрим молекулу CO. Как мы знаем, атомы углерода и кислорода имеют формулу застраивающихся оболочек своих соответственно: $2S^2 2P^2$ $и 2S^2 3P^4$. На основании этого можно выделить базисный набор из орбиталей: 2S и трех 2P от каждого атома. Следовательно, общий детерминант 8x8 разложить на определители 4x4 и 2x2, так как каждый из них относятся к отдельному типу симметрии волновых функций линейных молекул. Но во многих случаях такой простой пример подобрать трудно. Поэтому приходится вводить дополнительные условия и допущения для приблизительного расчета и т.д. Так, например, наиболее простая, казалось бы, молекула воды не может быть приведена к такому виду определения; здесь имеет место такая картина:

$$\underline{1S^1 \text{ и } 2S^2 3P^4.}$$

Здесь орбиталей атомов водорода 1S объединяют в групповые симметричные орбитали путем приближенных линейных комбинаций:

$$У(a_1) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1S_a + 1S_b), \qquad У(b_1) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1S_a - 1S_b) \quad \text{(II.20)}$$

Здесь имеет место допущение следующего вида: орбитали $1S_a$ и $1S_b$ атомов водорода А и В соответственно не перекрываются, т.е. имеет место

$$S_{AB} = \int 1S_a 1S_в d\tau = 0$$

Симметрии этих групповых орбиталей воды имеют следующую табличную форму

Таблица 5

	O	H
A_1	**S_1P_Z**	**$1S_A+1S_B$**
A_2	----	----
B_1	**P_x**	----
B_2	**P_y**	**$1S_A-1S_B$**

На рис.20-21 изображены молекулярные орбитали воды, образованные из S,-P_z, -P_y –атомных орбиталей кислорода и групповых орбиталей атомов водорода.

Из приведенной таблицы понятно, что полный детерминант для воды 6x6 можно разложить на определители 3x3 для A_1, 1x1 для B_1 и2x2 для B_2. Это означает, что задача шестой степени заменяется задачами третьей, второй и первой степеней.

Переходим к истолкованию указанных схем с точки зрения взаимодействия электронов по существующим орбиталям.

На рис.20 изображена схема групповых орбиталей атомов водорода молекулы воды.

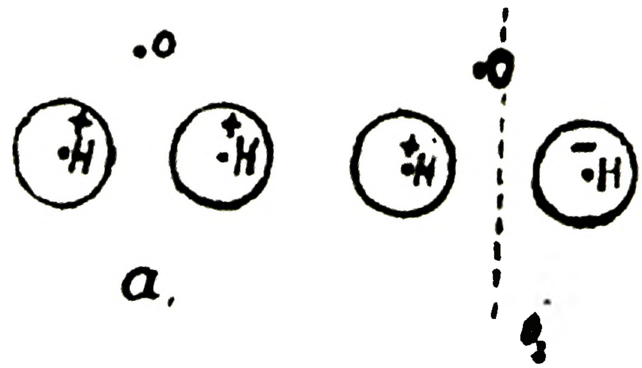


Рис.20. *Схемы молекулярной орбитали воды в точечном виде*

Эту схему можно истолковать следующим образом. Групповая орбиталь H_2типа a_1 взаимодействует с S--- и P_z---орбиталями кислорода с образованием a_1 молекулярной орбитали (рис.21 a_1). Аналогично групповая орбиталь H_2 типа b_2 взаимодействует с P_y – орбиталью кислорода с образованием второй связывающей молекулярной орбитали воды (рис.21 b_2). Эти связывающие орбитали молекулы воды a_1 и b_1 представлены на рис.21. Кроме них имеются еще два электрона неподеленной пары на каждой из двух не связывающих орбиталей. Обе они связаны с кислородом, а именно: одна из них P_x – орбиталь кислорода, а другая образована из S – и P_2 – орбиталей кислорода по типу a_1.

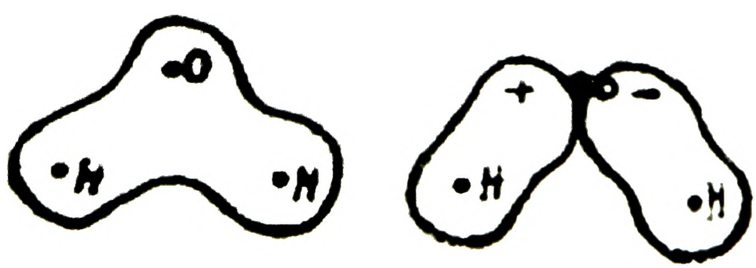


Рис.21. *Схема молекулярной орбитали воды в виде поля*

На этом мы заканчиваем краткое изложение сущности квантовой химии, показав её, главным образом, на одном примере – на примере молекулы воды. На этом примере мы хотели показать роль элементов симметрии в современной химии. Переходим к симметрии в мире камней.

ГЛАВА II б

ГАРМОНИЯ НЕДР

«Ты этот камешек положишь в рот,
Недуг твой от тебя он отвернет,
И старческую немощь без следа
Он устранит на долгие года»

/А.Навои. «Фархад и Ширин»/.

«Многогранные формы являются обычными для кристаллов, минералов и камней».
/Беруни.
«Минералогия»/.

«Формы минералов стоят на более высокой ступени, чем формы элементов»
/«Аль-Фараби»/.

А. Земля - топология жизни и культуры.

В первом приближении Землю образно можно сравнивать с гигантским атомом. На самом деле у нашей планеты Земли также имеется четко выделенное ядро, как у атома. Далее общая форма Земли весьма своеобразная, присущая одной ей самой – геоид, также, как каждый атом имеет свою специфическую форму. Внешние оболочки Земли, водная оболочка – гидросфера и воздушная оболочка – атмосфера могут быть уподоблены соответствующим электронным оболочкам атома. Следующая твердая каменная оболочка – земная кора – литосфера также может быть отнесена к электронной оболочке. Еще глубже идут внутренние слои недр Земли вплоть до ядра. Верхние оболочки Земли – атом – и гидросферы и верхняя часть литосферы являются обиталищем органического мира, являются оболочкой жизни на земле – биосферой. Если хотите, то биосферу можно сравнивать с валентной электронной оболочкой атома.

Если биосферу будем считать имеющей какую-то свою волю, то эта воля называлась бы человеком.

Мы знаем, что Земля – *тело вращающееся*, во-первых, имеет полюса: географические и магнитные, во-вторых, не говоря о других движениях и свойствах нашей планеты, эти факты, постоянно действующие, могут информировать нас о многом. Прежде всего можно указывать на несколько пар зеркальных симметрий полушария: северная – южная, западная – восточная, два равноденствия, два солнцестояния. Вот вам четыре пары, восемь знаменитых точек на Земле.

В древности Земле приписывали кубическую форму. Может быть при этом древние мудрецы хотели сказать об этих восьми точках на Земле, уподобляя их восьми вершинам куба? Есть и другие соображения относительно этого вопроса. Земные элементы и вещества, слагающие землю, являются главным образом кристаллическими, имеющими форму куба или производную от него. Может быть проблема *Земля – куб* имеет в виду этот факт? Тоже возможно. Имеются и другие соображения более общего характера, включающие в себя все вышесказанное. Об этом будет изложено ниже.

Здесь же отметим еще один фактор, который ощущается человеком непосредственно. Это так называемая гравитационная сила, сила тяготения Земли. Этот фактор поставил человека на ноги. Этот фактор сделал человека симметричным индивидуумом. Этот фактор дал понять человеку, что основная опора человека, опора его жизни и культуры есть Земля.

Человек находил себе приют в пещерах, человек находил себе каменное орудие в горах. Горные породы – камни, вот что является началом человеческой культуры, связанной с земными недрами. И понятно, почему первые периоды культурной жизни человеческого общества называются *«каменными веками»: эолит, палеолит, неолит* и т.д.

Человечество развивается, культура расширяется, знакомство с *камнями* приводит людей к знакомству с некоторыми другими свойствами этих камней. А именно, среди твердых камней – кварцитов, кремния и халцедонов встречаются весьма мягкие и *ковкие* «камни», вернее, «жилы в камнях». Этими жилами оказались мягкие и легкоплавкие металлы: медь, свинец, цинк, олово и некоторые другие. Наряду с каменными были изготовлены медные и бронзовые орудия труда и обороны. Так возникли медно – бронзовые эпохи.

Эти длительные процессы освоения элементов земных недр полезных ископаемых насчитывают свою историю не только веками, а порою, как правило, тысячелетиями.

Совершенствуется технология разработки полезных ископаемых. Человек в камнях находит великую силу. Наступает век железа. Причем, с железом человечество ознакомилось давно, может быть не позднее чем с медью, так как металлическое железо тоже встречается нередко. Но это, главным образом, метеоритное железо небесного происхождения, теллурическое, как иногда говорят.

Такое железо в небольшом количестве случайной находки могло служить скорее предметом культа, амулета и т.д., чем орудием производства. Но человечеству стал понятным процесс ржавчины железа. Окисленные бурые железняки, лимониты, гематиты и частично сидериты, сравнительно легко плавкие соединения железа служили прекрасным сырьем для выплавки железа. В связи с культурой железа человечество ознакомилось с одним из величайших тайн природы – *магнетизмом.*

Магнитный железняк – минерал, железная руда – природная окись железа, обладающая чудесным свойством притягивать к себе железные предметы, могли оказывать на человека очаровательное впечатление. И, действительно, магнетизм был и остается великим чудом природы. Но когда выяснялось, что свободно подвешенная или плавающая магнитная иголка – стрелка ориентируется меридиально, воображение человека возросло до космоса. На самом деле эта ориентация заменяет ориентацию по небесным светилам. Компас становится путеводителем человека в любое время, в любом месте, в любую погоду и т.д. Разве это не чудо? Остается допустить небольшую дозу фантазии и сказать, что при помощи компаса человек овладевает стихией погоды, направлением тучи и ветра. Какую форму имеют кристаллы этого чудного камня магнетита? *Октаэдрическую*. Октаэдрический кристалл магнетита встречается в крупном виде. Октаэдр -это одно из платоновских тел, соответствующих воздушной стихии. Следовательно, напрашивается такой вывод, что магнитный камень –воздушный –атмосферный камень, имеет октаэдрическую форму. К такому выводу могли приходить древние люди. Этот вопрос очень интересный и имеет весьма длинную историю. К нему мы еще вернемся в следующих главах .Здесь можно пока ставить один вопрос: знал ли компас царь Соломон?

«Все в мире течет и меняется », «все является преходящим », это царь Соломон знал хорошо .Это течение жизни привело людей к берегам великих рек, к местам древней цивилизации. История культуры интересна вообще, эта весьма обширная и многоплановая проблема. В нашу задачу не входит она в целом. Для нас интересной является только одна и, причем, весьма специфическая сторона этой проблемы. Мы хотим выяснить вопрос: какова роль освоения недр для культуры человечества и какова роль симметрии в проблемах познания недр? На первую часть вопроса мы частично уже ответили. Роль освоения недр в современной культуре остается в том же духе ведущей. Те же самые металлы, минералы, камни и т.д. также нужны и необходимы сейчас, как они были нужны и необходимы в древности. Различие только в том, что в наше время в веществах недр человечество нуждается в сравнительно большем количестве, чем в древности. Кроме того, качественный состав используемого полезного ископаемого стал намного разнообразнее, чем раньше. Так, например, в древности человечество знало только около полутора десятка химических элементов, то теперь их известно до сотни. Характер использования также изменился. На этот счет можно привести некоторые примеры.

Красивые природные камни, кристаллы, раньше привлекали внимание людей своей красотой, цветом, формой и другими реальными и фантастическими свойствами. Теперь эти кристаллы драгоценных камней привлекают также своими изумительными свойствами оптического, электрического, магнитного, теплового, лучевого и т.п. характеров. Кристаллы в современной технике и науке заняли ведущее место. По этой теме написаны целые книги. Здесь нам приходится ограничиваться некоторыми примерами.

Б. **Кристаллы в природе и в науке**. Выше были рассмотрены вопросы симметрии кристаллов с точки зрения математической формальности. Это было необходимо для понимания значения симметрии в природе вообще. Теперь мы переходим к конкретным примерам самого кристаллического вещества.

Прежде всего отметим на вопрос: как образуются кристаллы? Кристаллы образуются при остывании, затвердевании расплавленной горной массы – магмы, которая находится в глубине земных недр, которая при процессах землетрясения поднимается к верхней части земной коры. Иногда она – эта магма, изливается на дневную поверхность по вулканическим жерлам и трещинам в земной коре. Далее, образуются кристаллы - выпадают из водных растворов. Вода, как известно, вещество почти вездесущее и является всеобщим растворителем. Вода также выделяется из той же магмы при ее остывании. Эта вода в первые периоды своего выделения имеет высокую температуру, порядка нескольких сотен градусов. В этой термальной воде содержатся многочисленные минеральные вещества в растворенном виде. По мере остывания из этих термальных растворов в пути их циркуляции по пустотам и трещинам недр откладываются кристаллы, иначе говоря, минеральные вещества жильного типа. При вулканических извержениях кристаллы могут образоваться также из парообразного состояния, минуя жидкую фазу. Так образуются вулканические серы. Далее кристаллы образуются из обычной холодной поверхности воды при их испарении. Так, при усыхании озерной воды образуются целые слои различных солей. Среди этих солей имеются вещества как минерального, так и органического происхождения. И надо отметить, что почти все виды минерального сырья, полезных ископаемых произошли перечисленными выше путями. Но иногда органические остатки непосредственно представлены в виде кристаллического минерального вещества, например, каменные угли, образованные из растительного остатка. Некоторые драгоценные камни образуются в теле морских животных, скажем кораллы, жемчужины, перламутры из ракушек и др. Когда в горах, пещерах, трещинах и жилах или в шахтных забоях встретишь прекрасно ограненные блестящие многогранные формы кристаллов, имеющие множество световых оттенков и переливающихся цветов, то думаешь что искусственные красоты сказочных легендарных дворцов не могут сравниться с этим природным кладом. И думаешь, что тот, кто не видел собственными глазами эти создания, кто не прощупал их собственными руками, многое потерял в своей жизни. Человек может их извлечь из недр, собрать, обработать и тем самым воссоздать некоторое подобие красоты природы. Иногда кажется, что человек гораздо красивее может комбинировать эти красоты, чем сама природа. Но ...все-таки,... одно «но» всегда остается под вопросом. Вопрос этот заключен в том, что эти кристаллы в данном месте, в конкретных условиях при данных ассоциациях физико-химических, географических и геохимических факторов образовались в результате длительных и сложных процессов в течение многомиллионных лет... На гранях этих кристаллов запечатлены эти процессы. Но как начало, так и продолжение этой записи натуры остаются в недрах. Извлекая красивые кристаллы из недр, мы, может быть, поступаем так, как это иногда делают нехорошие читатели книги, вырывающие некоторые страницы. Не лучше ли сохранить их в натуральном, нетронутом виде для всех людей, для всякого поколения.... То есть возникает необходимость создания каменного геологического заповедника. Такие заповедники есть на Урале и в других местах.

То, что извлечено из недр, конечно, также не пропадает даром без пользы науке, технике и искусству. Прежде всего, красивая внешняя форма кристаллов способствовала развитию у человека пространственного воображения. Это было началом всей науки: геометрии, астрономии, математики, геологии и т.д. За поиском драгоценных камней, волшебных или магических кристаллов человек открыл тайны природы. И в современной науке роль кристаллов выросла еще выше. В связи с изложенным необходимо привести высказывания некоторых современных ученых.

Известный физик Пакистана Абдус Салам писал : «Я полагаю, что наши современные теории – это всего лишь ступени, ведущие к внутренней гармонии всеобъемлющей симметрии... Вера во внутреннюю гармонию природы в прошлом принесла свои плоды. Я уверен, что так будет и в будущем». С этим выводом согласны все крупнейшие ученые мира.

Крупный английский кристаллограф Чарльз Бани пишет: «Кристаллические формы, исключительно примитивные с точки зрения художника, во всяком случае несут в себе нечто от эстетической привлекательности простоты: изучая эти элементарные формы, мы как бы приближаемся к самим основам понятия формы; пытаясь же понять принципы их строения, мы узнаем нечто о природе пространства, о мире, в котором живем».

«Современная кристаллохимия и основывающаяся на ней физика твердого тела научила вас пользоваться организованными по законам симметрии в кристаллическую решетку теми же бесконечными количествами атомов и молекул для построения тончайших механизмов: диодов, триодов, лазеров и т.п., которые стали основными деталями современного радио, телевидения, автоматизации, космических средств связи, мощных вычислительных машин и т.п.

Кристаллографические элементы организованности, характерные для белков, обещают нам наиболее глубоко проникнуть в тайны управляемых белками жизненных процессов» (Академик Н.В.Белов).

«Симметрия устанавливает забавное и удивительное родство между предметами, явлениями и теориями, внешне никак не связанными с земным магнетизмом, женской вуалью, поляризованным светом, естественным отбором, теорией групп, инвариантами и преобразованиями, рабочими привычками пчел в улье, строением пространства, рисунками ваз, квантовой физикой, скарабеями, лепестками цветов, интерференционной картиной рентгеновских лучей, делением клеток морских ежей, равновесными конфигурациями кристаллов, романскими соборами, снежинками, музыкой, теорией относительности» /Дж.Ньюмен –немецкий ученый/.

"Уже на заре своей культуры человечество имело представление о симметрии и осуществляло ее в рисунке, в предметах быта. Симметрию, дословно-соразмерность, древнегреческие философы рассматривали как частный случай гармонии–согласования частей в рамках целого. Современная наука определяет симметрию как закон строения структурных объектов, точнее как группы допустимых преобразований элементов, сохраняющих качественную целостность рассматриваемых систем. Методы системно–структурных исследований, опирающиеся на моделирование и математический аппарат теории групп, доминируют в современном естествознании. Эти методы применяются теперь и к анализу продуктов духовного творчества человека: произведений науки, литературы и искусства , поскольку последние обладают определенной структурой ". /Академик А.В. Шубников [100,101и др.]./

Приведем некоторые примеры о роли кристаллов в науке. Наиболее ярким и далеко идущим применением кристаллов в науке является применение их при исследовании световых явлений. Многие кристаллические вещества в различных своих направлениях пропускают свет по различному, т.е. с различной скоростью. Это свойство кристалла связано с его внутренним строением и называется оптической анизотропией. И надо сказать, что открытие анизотропии кристаллов послужило открытием «глаза ученых» на структуру световых явлений, через него - на структуру Вселенной. Тем самым человек на самом деле открыл магическое свойство кристалла. Раздвоение луча в прозрачных кристаллах в руде исландского шпата или прозрачного кристалла кальцита привело ученых к созданию поляризованного света, т.е. света, распространяемого с определенной ориентацией по определенной плоскости. Это изобретение дало возможность сформулировать закон об интенсивности света - закон Малюса. С другой стороны, при помощи поляризованного света - поляризационного микроскопа-начали изучать строение кристаллов. Таким образом, зародились сразу два крупных направления в оптике: 1) изучение волновой природы световых явлений и 2) оптических свойств кристаллических веществ. Первый вопрос привел науку к признанию электромагнитной природы света. Второй вопрос к пониманию структурной закономерности тела. Трудно переоценить значение этих открытий. Следующее крупное открытие связано с *зеркальной симметрией* кристаллов.

Некоторые кристаллы обладают элементами зеркальной симметрии. Имеются кристаллы одного и того же состава, одной и той же формы, но отличаются они между собой, как отличаются правая и левая руки, т.е. один из них составляет как бы зеркальное отражение другого. Таким свойством обладают кристаллы наиболее распространенного вещества кремнезема – SiO_2 - кварца. При этом наблюдается также, что у кварцевых кристаллов часто появляются маленькие асимметричные грани, укладывающиеся в рамки обычной его гексагональной системы. Оптическим исследованием кристаллов кварца было установлено, что он вращает плоскость поляризации. Впоследствии оказалось, что оба эти аномальные свойства кварца : появление маленьких асимметричных граней и поворачивание плоскости поляризации тесно связаны между собой. А именно, кристаллы *кварца имеют квантовое строение.*

Это означает, что атомы кварца в его структуре построены по геликоиду, т.е. по пространственной спирали. Некоторые кристаллы кварца закручены по правилу правого винта, а другие по правилу левого винта. Этот факт дал толчок к пониманию механизма вращения плоскости поляризации другими веществами. В частности, аналогичный факт имел место в растворах сахара. И винно-каменная кислота состоит из смеси правых и левых молекул. Честь этого открытия принадлежит знаменитому французскому ученому Л.Пастеру .

"Успех Пастера оказался тем эпицентром, от которого распространились волны самых разнообразных открытий "-пишет Ч.Бани.[2,11]

В результате многочисленных исследований было установлено , что молекулярная правая асимметрия – основной признак живой материи. Почему правая? Этот вопрос остается нерешенным. До сих пор речь шла о роли кристаллов в области оптических явлений. Не менее значительным является роль кристаллов в области рентгенометрии. Й.Лауэ показал, что рентгеновские лучи, проходя через кристалл, отклоняются от заданного направления. По аналогии со световым лучом создается пучок дифрагированных лучей, пригодных для "просвечивания" внутреннего атомного строения кристаллов. Это было началом рентгеноструктурного анализа веществ, сделавшего целый переворот в науке не только в кристаллографии, но и в медицине, в биологии, в физике, в астрономии и т.д. Рентгеновские лучи стали орудием в руках ученых в 1000 раз острее, чем обычные световые лучи. Методы рентгеновской кристаллографии используются для определения структур сложных органических молекул. В этой области имеются большие успехи. К этому вопросу мы возвратимся еще не раз в следующих главах. А сейчас переходим к рассмотрению симметрии в более крупном макроскопическом масштабе - в геологических телах.

В.**Гармония недр.** Гармония - «согласие частей в рамках целого». Надо раскрыть эту формулу. Что же является целым? Что является его частями? Что означает согласованность их? Прежде всего необходимо дать ответ на эти вопросы. После этого будем рассматривать нашу тему: «Гармонию недр». Причем наше определение или ответ на поставленные вопросы будут носить не общий абстрактный характер, а чисто практический прикладной характер, применительно к условиям недр. *«Целым»* для нас является какой-либо геологический объект, структуру которого мы хотим изучить. Так, например, сопка или скала состоит из массива горных пород. Если будем изучать структуру этого массива – сопки, то *«целым»* оно и является. Частями этого целого являются куски и блоки пород этого массива .Такие блоки мы называем *элементарными - структурными блоками* массива. Последнее название принято по следующим соображениям. «Элементарными» их называем потому что при формировании массива, при его деформации, смещении и т.п. эти блоки ведут себя как целое .

Иначе говоря, при деформации эти частицы-блоки не испытывают индивидуальную деформацию, а меняют свое местоположение относительно друг друга, что и приводит к деформации целого, т.е. массива. Эти дифференциальные смещения элементарных блоков, слагающих данный массив, обусловлены общим планом деформации массива в целом. Эти элементарные блоки называют «естественными и структурными» потому, что они возникли естественным путем в процессе деформации данного участка земной коры и которые в совокупности формируют структуру массива в целом. Далее имеется такое наименование: *«структурный блок –оптимум»*. При этом имеется в виду, что эти блоки образовались в конкретных термодинамических условиях недр именно такими, какие при этом оказались *оптимальными*. [59]

Нам необходимо указанную идею конкретизировать и несколько расширить в смежные области, в сторону как меньшего, так и большего масштабов. В конкретных условиях недр массивы горных пород представлены в виде скально–трещиноватых тел. Эти системы плоскостей и поверхностей трещин представляют собой своеобразную пространственную решетку в пространстве- в теле массива горных пород. Естественные структурные блоки пород, о которых шла речь выше, образованы, выделены или ограничены этими системами плоскостей (поверхностей) трещин, поэтому-то их называют трещинами *отдельностей* пород. Итак, отдельности массива горных пород являются элементарными частями его геологического строения, элементарными "кирпичиками", слагающими данную геологическую структуру массива.

С точки зрения математического представления системы трещин массива могут быть рассмотрены как естественные характеристические сетки кривых заполняющих пространств недр – массива. Их можно сравнивать с *линиями скольжения,* с линиями Людерса-Чернова, известными в области пластической деформации и в области механики сплошной среды. Данная аналогия имеет не только наглядное геометрическое представление, но и имеет далеко идущую физико–механическую основу. А именно, в том и другом случае имеет место деформация тела с сохранением его целостности. Разность процессов заключается только в масштабе их проявления.

При пластической деформации металлов происходят скольжения - сдвиги групп кристаллических зерен микроскопического размера относительно друг друга. При деформации массива горных пород происходят смещения - сдвиги макроскопических блоков отдельности. Но, если на этот массив горных пород будем смотреть издалека, скажем с птичьего полета, то никакой трещиноватости, никакой блоковой отдельности было бы не видно.

В описываемом процессе весьма ясно проявляется гармония между частями и целым. Для ясности рассмотрим относительную величину части к целому. В первом случае, когда подвергается деформации кусок металла, то где размер порядка десятка сантиметров, а кристаллические зерна–частицы, обуславливающие его пластическую деформацию, имеют размеры порядка микронов, отношение части к целому в данном случае получается около 1:10000. Во втором случае размер горного массива порядка километра, а блоки отдельности -десятки сантиметров , здесь отношение части к целому примерно того же порядка, около $1:10^4$.Вот что означает соответствие или соразмерность между частями и целым. По своим размерам тело –целое первого процесса (кусок металла) может служить частью второго процесса - деформации масс. Исходя из этого принципа, можно вывести целую серию сопряженных пар: часть, целого. Мы здесь рассмотрели, можно сказать, некоторый средний масштаб явлений. От этого масштаба можно идти в сторону как малого масштаба, так и большого масштаба.

Если будем рассматривать кристаллическое зерно как нечто целое, то слагающими его частями будут молекулы. А для молекулы слагающими частями будут атомы. В свою очередь атомы состоят из элементарных частей: протонов, нейтронов и электронов.

Если будем рассматривать геологическое тело более крупного масштаба, то упомянутый выше отдельный горный массив оказался бы частью первого.

Так, например, если будем изучать строение целого горного сооружения типа Тарбагатай, то упомянутый массив может служить лишь элементарной частью, блоком большого масштаба. Его перемещение как целого может оказывать влияние на деформацию горного сооружения. Но никакой роли не будет играть дифференциальное смещение мелких структурных блоков отдельности пород внутри этого массива на деформацию целого горного сооружения.

Аналогично, деформация отдельного массива не может оказать существенного влияния на деформацию крупной геологической провинции вроде системы гор Рудного Алтая и т.д.

Такими суждениями мы можем дойти до целого в масштабе континентов или геосинклиналей и платформ. Но последнее в свою очередь представляют собой слагающие части земной коры – геоида в целом.

Из вышеизложенного ясно, что недра земли имеют свой закон образования, свой закон формирования, свою механику, свою геометрию, свою науку геологию. На основе этого возникли ряд прикладных отраслей науки, применительно к изучению различных аспектов земной коры: *геофизика, геохимия, геомеханика, тектоно–физика* и т.д. Рассмотрим один интересный пример из области геомеханики.

Геомеханика. Она возникла в сороковых годах в Казахстане в связи с изучением структуры рудных месторождений и рудных полей. Как было отмечено выше, в механизме формирования структуры рудных полей ведущая роль принадлежит системам трещин. Этот факт был установлен в процессе разведки и разработки рудных месторождений Казахстана .В связи с этим была разработана методика изучения закономерности распределения трещин и учет этого фактора при разведке и разработке полезных ископаемых. Постепенно накапливался фактический материал по наблюдению трещиноватости горных пород в пределах многих рудников республики: Алтайские, Джезказганские, Джунгарские, Каратауские, Центрально-Казахстанские и др. Причем, на отдельных месторождениях была осуществлена массовая съемка трещин для цели выяснения статистической закономерности их проявления. Так, например, на Коунрадском, Лениногорском, Зыряновском, Николаевском, Тургайском, Ачисайском, Миргалимсайском, Текелийском, Акчатауском, Акбастауском и других месторождениях были произведены замеры систем трещин по несколько тысяч на каждом. Колоссальный материал подвергался соответствующей обработке методом математической статистики с применением машинной вычислительной техники.

Результаты этих работ были использованы для решения следующих вопросов: 1) для рационального направления геолого-поисковых и разведочных работ, 2) для правильного направления процессов разработки, 3) для цели выяснения связи с параметрами массива горных пород, 4) для разработки теории механизма образования систем трещин и связанных с ними геологических структур. Во всех перечисленных здесь направлениях имеются значительные результаты. Кратко остановимся на них .

В результате изучения систем трещин и обусловленных ими геологических структур в пределах рудного поля или участках ожидаемого рудопроявления выясняется его основной характер. Причем, этот характер - геологическое строение - устанавливается вполне четко, математически точно, путем количественного анализа. Как известно геологам, геологическое строение рудного поля является основным фактором локализации оруденения. Следовательно, при поисках и разведке месторождений необходимо пользоваться такими построениями, являющимися руководящим материалом. Приведем пример.

Структура рудного поля тектонического происхождения рассматривается как тектоническое физико–механическое *силовое или деформационное поле*. По своему строению рудное поле отличается от окружающей геологической среды. Поэтому-то оно стало причиной локализации оруденения, структурным контролем. При пластической деформации массив горных пород, как всякое другое твердое тело, расчленяется на отдельные куски – отдельности, на *структурные блоки*, как было отмечено выше, являющиеся теми элементарными частицами, которые слагают структуру данного тела. При деформации данного тела эти элементарные частицы ведут себя как нечто целое. А деформация тела осуществляется дифференциальными перемещениями этих элементарных частиц. При деформации тела изменяются расстояния между элементарными частицами, слагающими данное тело.

В нашем случае рудное поле или его часть представляет собой деформированное тело. А элементарными частицами этого тела являются структурные блоки отдельности горных пород, представляющие собой различного типа многогранники. Структурные блоки – многогранники являются характерными элементами рудного поля, определяющими степень деформации данной точки поля. Структурные блоки возникали естественным путем в полном соответствии с термодинамическими и физико-химическими условиями формирования структуры рудного поля. В этих условиях могли образоваться и образовывались такие структурные блоки, которые оказались наиболее выгодными при данных условиях, что позволяет утверждать, что *структурные блоки пород являются оптимальной единицей рудного поля*. Величина, форма, ориентация и положение этих блоков в совокупности определяют структуру рудного поля.

Для построения и восстановления структуры рудного поля, рассматриваемого как тектоническое силовое поле, применяется метод построения силовых полей, применяемых в физике и геофизике. С другой стороны, известно, что графический метод "геометрии недр", разработанный П.К. Соболевским, является аналогом графических методов построения физических (геофизических) полей. В том и другом случае точки с одинаковыми значениями (*показателями*) соединяются плавной кривой, называемой, в общем случае, *изолинией*. В геометрии недр мы имеем дело с линиями одинакового содержания компонентов ("изосодержание"), с линиями одинаковой мощности ("изомощности"), с линиями одинаковой глубины залегания рудного тела от дневной поверхности ("изоглубина ") и т.д. В геофизике имеются планы изоклин, изобар, и т.д.

По аналогии с изложенным выше структуру рудного поля можно в первом приближении построить в виде *"изолиний"*, представляющих собой кривые одинаковой деформации, одинакового потенциального положения, одинаковой *интенсивности* дробления-трещиноватости и т.д.

Эти поверхности , изображенные в изолиниях, можно было бы называть *изокинематической, изоклинальной, изопотенциальной или изоинтенсивной*.

В механике существует принцип, утверждающий, что суммарный эффект давления на поверхность тела оказывает эквивалентное влияние на элементарные объемные частицы данного тела. Математическое выражение этого закона может быть представлено в следующем виде :

$$\int_S \varphi n ds = \int_V \nabla\varphi dv$$

где φ - скаляр поля; $\nabla\varphi$ - градиент поля ;

n- единичный вектор поверхности тела ;

ds –элементарная площадка поверхности ;

dv –элементарный объем внутри данной поверхности ("дивергенция").

Данное выражение, представляющее собой равенство интегралов *по поверхности* и *по объему*, является одним из замечательных законов физики, связанных с принципом сохранения количества движения.

В нашем частном случае равенство этих двух интегралов может быть истолковано как взаимосвязь между складчатой формой структуры и сопряженной с ней трещиной тектоникой объема массива , слагающего данную складку. В более широком смысле данный принцип можно рассматривать как связывающее средство между различными видами дислокации горных пород: между складкой и смещениями, между смещениями и трещиноватостью, между складкой и трещиной, тектоникой, между различными масштабами проявления их и т.д. Так, например, деформация мелких складок второго порядка, заключенных внутри крупной складки первого порядка, по отношению к последующей является деформацией; а изгиб складки первого порядка, как огибающей плоскостной деформации, может сыграть и деформация сдвигового типа (смещения).

Как вытекает из вышеизложенного, в нашем случае скаляром (φ) тектонического поля могут служить координаты точек или высотная отметка их, или удельный вес, или какой–либо другой показатель массива в зависимости от характера решаемой задачи. Градиентом поля (∇φ) может служить вектор, представляющий собой ориентировку структурного блока или группы блоков. Единичным вектором поверхности (n) может служить сечение горизонталей или линия пересечения двух плоскостей. Элементарная площадка (ds) может быть представлена как площадка “обнажения” или описания (“точка“,“замер“ элементов залегания). Элементарным объемом (дивергенцией) служит структурный блок или группа блоков. В связи с этим данную методику иногда называют “поблочным анализом структуры рудного поля “.

Приводимое выше выражение по существу говорит о *гармоническом сочетании* различных видов деформации массива горных пород или о *“гармонии недр“.*

В гармонии недр важную роль играют элементы симметрии, выражающие собой всеобщий закон природы. Элементы симметрии, как известно, широко представлены в кристаллах, слагающих минеральные агрегаты, в составных частях горных пород. В мономинеральных породах кристаллическая структура оказывает решающее влияние при образовании в них структурных блоков. Так, например, в карбонатных массивах структурные блоки часто согласуются с ромбоэдрической формой кристаллов кальцита. Эти факты зафиксированы на больших объектах Джунгарии, Каратау и Алтая. В силикатных, главным образом, кварцитовых породах, часто наблюдаются системы трещин –отдельности с кратными углами: 60^0, 120^0 и т.д. Во многих других случаях наблюдаются проявления тех или иных элементов симметрии при образовании систем трещин. Известны такие распространенные виды отдельности, как параллелепипедические, кубические, шестигранные, солитовые и т.д. Они говорят о том , что в условиях недр, также, как во многих других областях природы, имеет место проявление элементов симметрии. До сих пор мы говорили о структуре блоков отдельности пород. Интересная закономерность наблюдается и в складчатых формах .

Прежде всего напомним, что осевая плоскость складок представляет собой плоскость симметрии как в смысле геометрическом, так и в смысле динамическом: далее в плоском поперечном сечении кривые складки часто могут быть сведены к одному из видов кривых второго порядка или особых симметричных кривых, известных в математике: гиперболоид, параболоид, эллипсоид, циклоид и др. Это и понятно, так как симметричные формы являются наиболее устойчивыми формами в природе. Симметричные формы являются характерными –опорными при анализе структуры рудного поля .Они часто являются составными частями - *гармониками* более сложных форм структуры рудного поля. То или иное отклонение от симметрии дает нам картину степени деформации массива в пространстве. В этом случае симметрия для вас является своеобразным эталоном структурного анализа .

Некоторые простые примеры приложения метода геомеханики это Тургайское рудное поле. В результате геомеханического анализа было установлено, что два участка рудного поля тектонически составляют единое целое и различные виды структурных элементов (дайки, жилы, сбросы, складки, трещиноватостъ) тесно связаны между собой, сопряжены друг с другом. Основная сущность примененного здесь метода сводится к следующему. Рудное поле было разбито на площадки-"точки" замеров трещин и других структурных элементов. Получилось около 30 таких площадок. На каждой площадке были измерены несколько десятков трещин. Путем математической (статистической) обработки и нанесения на стереографическую сетку этих трещин была установлена на каждой площадке одна пара сопряженных систем трещин. Это пара рассматривалась как сопряженные сколовые системы эллипсоида деформации данной площадки ("точки"). Линия пересечения этих двух плоскостей рассматривается как средняя ось эллипсоида деформации. Если к последней линии провести перпендикулярную плоскость, то она, очевидно, будет изображать собою экстремальную плоскость эллипсоида деформаций данной площадки. Если произвести графическое суммирование (интегрирование) этих элементов плоскостей, то получим картину деформации рудного поля в целом. План в изолиниях, полученный этим способом, будет представлять собой интегральную поверхность данного рудного поля в целом. Такие поверхности могут быть построены для различных элементов тектоники: для трещин сколов, для трещин отрывных, для даек, для жил и т.д. Путем сопоставления их и различных математических операций над этими поверхностями мы можем сделать ряд интересных выводов о фазах тектоники и о их наложении и т.д.

Акбастау – Кусмурунское рудное поле

После открытия данного рудного поля (1939-1941) автору удалось возобновить работу через 20 лет (1959). На этот раз рудное поле было исследовано геомеханическим методом, который дал весьма интересные результаты. Рудное поле было разбито на участки-элементарные площадки, общее количество которых на обоих месторождениях достигло до 60. На каждом участке были зафиксированы по нескольку десятков систем трещин и другие элементы структуры. В дополнение к методу, примененному на Тургайском рудном поле, здесь был применен метод определения характерного обобщения структурного блока, представляющего собой основную черту деформации данного участка. Такой блок был наименован *модельным блоком* деформации участка.

Для установления параметров модельного блока был применен тот же самый вероятностно-статистический метод с применением стереографической сетки. При помощи геометрического суммирования параметров модельных блоков, представленных в виде векторов, нам удалось наметить несколько интересных точек тектонических узлов. Эти точки на плане были отмечены как перспективные для дальнейшей разведки рудного поля. Среди них была выделена одна точка, как главная между двумя месторождениями, несколько южнее от линии, соединяющей Акбастау с Кусмуруном, и ближе к первому. Точка эта находилась в долине с мощным наносом (работа опубликована, составлен отчет). После этого в течение десяти лет Акбастау-Кусмурунское рудное поле было изучено работниками Института геологических наук АН

КазССР, которыми было установлено, что та главная точка, которую мы отмечали как перспективную, как узловую точку тектоники, оказалась главным жерлом вулканизма данного района, с которым связано медноколчеданное оруденение.

В 1971 году к Акбастау – Кусмурунскому рудному полю мы вернулись в третий раз. На этот раз на основании главных модельных блоков был построен эллипсоид деформации для всего рудного поля. Графический способ построения эллипсоида деформации по системам сопряженных трещин как по сопряженным диаметрам имеет важное значение для всей методики. Поэтому здесь целесообразно дать краткое описание этого способа.

Эллипсоид деформаций структурных блоков. Если структурный блок имеет прямоугольную или ромбическую форму в плоском сечении, то вокруг нее легко описать эллипсоид, так как в этих случаях главные оси эллипсоида совпадают с главными осями–диагоналями блока. Но в большинстве случаев структурные блоки представляют собой "произвольную" форму– параллелограмм. В этих случаях оси эллипсоида и блоков не совпадают. Следовательно, необходимо осуществить специальный способ построения. Такой способ известен в математической теории упругости, который для нашего случая принимает следующий характер.

Центр блока совпадает с центром эллипсоида. Этот общий центр является началом координат (0). Две стороны блока являются двумя сопряженными диаметрами эллипсоида. Для удобства построения необходимо, чтобы эти диаметры эллипсоида (стороны блока) проходили через центр графика. Это означает, что вместо одного структурного блока можно рассматривать подобные ему четыре блока. В силу симметричности эллипсоида будем рассматривать только один блок, занимающий одну четверть его (рис.22).

Из одного угла (вершины) четырехугольника (блока на плане) опускаем перпендикуляр на длинную его сторону. От данной вершины по перпендикуляру в обе стороны откладываем отрезки, равные длинной стороне блока $OG=OG_1$ Соединяя концы этих отрезков с центром графика, получаем

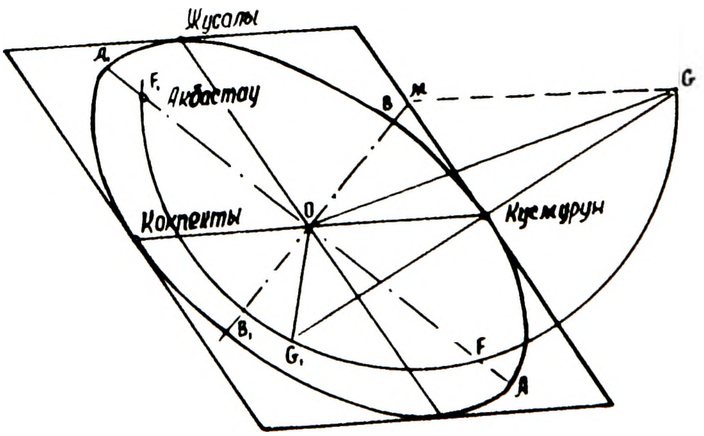


Рис.22. *Эллипсоид деформации рудного поля*

треугольник, который является основной исходной фигурой для построения эллипсоида деформации. А именно, биссектриса тупого угла (с вершиной в центре фигуры) < GOG_1 является направлением большой оси эллипсоида. Легко определяется направление малой оси его, как перпендикулярной к первой. Сумма двух коротких сторон треугольника составляет величину большой оси, а разность их -малую ось эллипсоида. Остается теперь определить места двух фокальных точек эллипса. Они также определяются в связи с исходным треугольником. А именно, точка пересечения направления малой оси эллипсоида с соответствующей стороной исходного структурного блока берется как центр М. От этого центра радиусом циркуля берется расстояние до ближайшей вершины, не лежащей в центре исходного треугольника. Этим радиусом прочерчивается окружность, пересекающая большую ось эллипсоида в двух точках, которые являются фокальными. Этим исчерпывается техника построения эллипсоида деформации по заданным системам трещин. Сущность этого метода подсказывает нам закономерное сопряжение двух видов деформации горных пород: деформаций сгибов-складок и деформации трещиной (или сбросовой) тектоники.

Описанным здесь способом был построен эллипсоид деформации для Акбастау-Кусмурунского рудного поля. Оказалось, что все известные точки оруденения и интенсивного окремнения в пределах рудного поля достаточно точно связаны с характерными точками эллипсоида деформации. Прежде всего отмеченная выше главная узловая тектоническая точка, которая впоследствии оказалась местом проявления главного жерла вулкана, явилась центром эллипсоида деформации. Главный участок Акбастауского месторождения оказался на одной из фокусных точек эллипсоида. Остальные характерные участки: Джусалы, Кокпекты, Кусмурун оказались в точках пересечения двух сопряженных фигур: эллипсоида и исходного структурного блока пород. Другие аналогичные характерные точки выдвигаются как перспективные для постановки поисково-разведочных работ. Здесь отметим, что слепое рудное тело, обнаруженное геофизическим методом в южной части Кусмурунского месторождения, как раз приходится ко второй фокальной точке эллипсоида.

Землетрясение, эллипсоид деформации, эпицентр. Описываемый выше факт дает нам основание ставить вопрос о применимости данной методики при решении задач о взаимосвязи проявления сейсмических толчков с тектонической структурой района. На самом деле кривые изосейста могут быть рассмотрены как изображения эллипсоида деформации, а эпицентр его является центром фигуры. На основании произведенных наблюдений тектонических проявлений в соответствующем сейсмическом районе можно построить эллипсоид деформации описанным выше способом. Если эти две фигуры (изосейсты и эллипсоид) совпадают, то мы можем указать, какие тектонические элементы являются сейсмически активными. Если такого совпадения нет, то необходимо осуществить построение эллипсоидов другими вариантами.

Эту операцию необходимо повторять до тех пор, пока не будет получено совпадение указанных фигур. Данная проблема требует дальнейшего развития.

Указанным способом построены эллипсы тектонической деформации землетрясений 1885 и 1889 годов в горах Алатау (рис. 23).

Хребет Заилийского Алатау является основной системой скольжения. Центральная часть хребта Терскей Алатау является ей параллельной системой. Второй сопряженной системой скольжения является тектонический шов I-III, разделяющий две группы систем хребтов Зайлийских и Киргизских. Проведем симметричную прямую П-Ш по восточным отрогам горных систем (Зайлийский, Кунгей и Терскей Алатау). Последняя линия параллельна известной сейсмоактивной зоне. Эталоным структурным блоком для построения эллипса является Иссык-Кульский параллелограмм I-ТОЗ. Для беловежского землетрясения (1885 г.) берется перевернутый -зеркальный аналог этого блока. При этом аналогом шва 1-Ш является Талас -Чаткалский разрыв. Как видно по графику, эллипсоиды вполне согласуются как с изосейстами, так и с основными тектоническими элементами района.

Аккаргинское рудное поле. Метод геомеханики был также применен для анализа структуры золоторудного месторождения Аккарга и соседних участков, как Джетыгара и др.

Основная сущность метода та же самая. Здесь может быть отмечен один интересный факт. Основные и габброидные массивы пород данного рудного поля разбиты обычной системой трещин отдельности. Среди такой скально-трещиноватой системы структуры местами встречаются крупные шаровые, вернее, оолитовые структуры отдельности, диаметром до 2-3 метров. По системам трещин были построены эллипсоиды деформации и они были сопоставлены с указанными природно-естественными формами эллипсоидов-оолитов. Получено весьма хорошее совпадение этих двух форм. Данный факт так же как, и вышеизложенные, подтверждает правильность метода построения эллипсоидов деформации. В этой связи нельзя не вспомнить и известный метод Клооса, связывающий ориентации оолитов в известняках со складками.

Зыряновское рудное поле. В течение последних десяти лет на Алтайских крупных полиметаллических месторождениях (Зыряновском, Риддер-Лениногорском, Николаевском) были применены также методы геомеханики, давшие интересные результаты. Остановимся вкратце на одном поучительном примере. В пределах крупного Зыряновского карьера были произведены массовые замеры плоскостей систем трещин как обычными компасными, тахеометрическими способами, так и новым фототеодолитным методом, разработанным для этого случая. Полученные результаты многотысячных замеров были подвергнуты математической обработке при помощи существующих методов математической статистики, так называемых методов Монте-Карло.

При классификации систем трещин по величине углов их падения с применением вычислительной техники и построением графика гиперболического типа была получена наиболее устойчивая величина интервала, равная 12°.

Серии карбонатных пород данного участка собраны в мелкие складки, которые прекрасно представлены обнажениями на бортах карьера. Эти складки так же, как и системы трещин, зафиксированы фототеодолитным способом (рис.23а).

Профильную линию данной складки можно представить в виде гиперболической кривой, которая определяется выражением:

$$У = ae^{-\frac{x}{b}} \tag{II,22}$$

где a,b - параметры гиперболы, Параметры гиперболы должны быть связаны с параметрами массива горных пород .Задаемся наиболее простым отношением этих двух величин b/a и приравниваем его к коэффициенту внутреннего трения. То есть

$$\frac{b}{a} = tg\varphi \tag{II,23}$$

где φ - угол внутреннего трения .
При b=1, а может быть равным $\sqrt{e}$, так как

$$\frac{1}{\sqrt{e}} = tg\varphi$$

$$\varphi = 0{,}60653 = 31^0 14'$$

Угол внутреннего трения массива горных пород, слагающих борта карьера, по данным рудника составляет 31°. Эту величину угла можно было бы вывести также на основании угла так называемого “золотого сечения” (см. ниже).

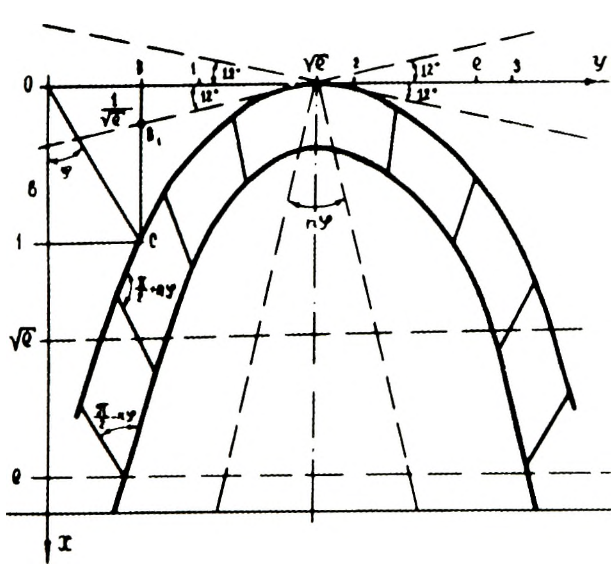


Рис.23а. *Схема механизма образования складки*

В этом случае уравнение гиперболы для точки с (где b=1) принимает вид :

$$У= \sqrt{e}e^{-x} \qquad (II,24)$$

Положение конечной точки гиперболы, т.е. точки обратного перегиба пласта, может быть определено из выражения:

$$У= \sqrt{e}e^{-e} \qquad (II,25)$$

Эти выражения полностью и с достаточной точностью определяют кривую складки. Насколько нам известно, такая натурально простая и непосредственная связь складки с углом внутреннего трения зафиксирована здесь впервые в геологической науке. Это еще не все.

Данную кривую складки мы можем одновременно рассматривать как вероятностную кривую гиперболического типа.

Как известно из теории информации, максимальная величина информации достигается тогда, когда ее вероятность равна или близка к значению так называемого “золотого сечения ”, т.е.

при $P=\frac{3-\sqrt{5}}{2}=0{,}382$. Если величину угла внутреннего трения умножить на эту величину, то получится приблизительно та величина, которая оказалась наиболее устойчивой при статистической классификации систем трещин.

$$31^0\,14' \ast 0{,}382=31^0{,}233\ast 0{,}382=11^0{,}93 \approx 12^0.$$

Таким образом, математическое ожидание также хорошо связывается с углом внутреннего трения. Последнюю величину можно рассматривать как величину “раскачки” двух касательных прямых к двум крыльям складки у ее шарнирной точки, являющейся инвариантом кривой. Из такого представления вытекают весьма важные следствия для понимания механизма образования складок .

Затронутые в этом разделе некоторые вопросы нашли свое отражение и дальнейшее развитие в “ горной геомеханике “ и в “гармонии недр“ .

Основные моменты горной геомеханики. Общее замечание. Из вышеизложенного очевидно, что методы геомеханики могут быть применены при решении задач горно-маркшейдерского дела. Прежде всего при изучении процессов горного давления данный метод имеет большое значение. Метод геомеханики находит свое применение при определении устойчивости опорных целиков , при установлении углов откосов карьера и углов сдвижения. Метод геомеханики находит свое применение также при определении свода равновесия штрекообразных выработок. Метод геомеханики дает возможность прогнозировать ожидаемую величину горного давления. Наконец, метод геомеханики может быть применен при определении рационального направления ведения буро-взрывных работ, а также при учете потерь и разубоживания руд. Все эти вопросы в той или иной мере нашли свое отражение в опубликованных работах автора и в работах его учеников и последователей. Здесь остановимся на некоторых примерах.

Применение эллипсоида деформации в горном деле. Наиболее типичным примером применения эллипсоида деформации в горном деле является построение графика свода равновесия штрекообразных выработок. На забое выработки почти всегда можно найти два сопряженных главных направления трещин или им подобные плоскости механического ослабления: контакты пород, плоскости слоистости, сбросы, жилы и т.п. Такие два направления, пересекающиеся в забое, могут быть установлены сразу непосредственно. Так, например, пересекающиеся жилы, дайки, пласты и сбросы и т.д. Если такие явные плоскости механического ослабления отсутствуют, то таковые необходимо установить при помощи массовых замеров систем трещин как в забое, так и по стенкам выработок вблизи забоя. Путем статистической обработки данных массовых замеров всегда можно установить главные сопряженные два направления сколовых систем. Длина этих систем определяется поперечным вырезом контура выработки. Далее остается само построение эллипсоида деформации описанным выше способом.

Нетрудно догадаться, что эллипсоид деформации будет отражать анизотропию массива горных пород данного места забоя. Следовательно, при помощи такого эллипсоида будет учтено влияние структурной черты массива на характер обрушений свода.

Практика применения этого метода показала, что она вполне точно отражает картину деформации и образования свода. Так, например, на Каратауском фосфоритовом месторождении недавно получено точное совпадение контуров построенного эллипсоида деформации и фактического свода, образовавшегося в результате обрушения. Ранее такие факты имели место на Миргалимсайском и на Джезказганском месторождениях. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что в зависимости от характера структуры массива свод-эллипсоид или, будем говорить, эллиптический свод получается, как правило, несимметричный по отношению к осевой плоскости выработки. Расположение характерных точек эллипсоида имеет большое значение. Такие детали дают горнякам возможность учитывать заранее направление главного горного давления и прогнозировать возможное направление горного удара. Эти вопросы являются немаловажными в горном деле.

Здесь шла речь о построении эллипсоида. Иногда целесообразно вместо эллипсоида принимать другой вид кривых: гиперболу, параболу или циклоиду. В конечном счете задача заключается в подборе такой кривой, которая наиболее точно отображает природную картину деформации массива.

Как первую рабочую гипотезу здесь можем отметить, что форма свода выработки отображает форму естественной складки, характерной для данного массива.

Эти вопросы, затрагивающие крупную проблему горного дела, должны быть изучены в дальнейшем. Они, в первую очередь, связаны с теорией прочности массива .

О теории прочности массива и о применении механики сплошной среды в горном деле. В опубликованных работах автора дано подробное описание всех существующих теорий прочности. Здесь же рассмотрим только две теории: теорию Кулона и теорию Мора, которые являются наиболее распространенными в горном деле. При этом необходимо иметь в виду то обстоятельство, что эти теории применяются для определения прочности горных пород в куске – в образцах. Известно, что в горном деле нам необходимо определить прочность пород в массиве; вернее нам необходимо знать не прочность куска, а прочность массива. Оба эти понятия далеко не являются идентичными. Поясним это на примере .В подземных выработках для поддержания кровли оставляются опорные целики пород (руд) .Эти породы разбиты системами трещин, то есть в массиве горные породы ослаблены механическими неоднородностями. Механические свойства пород в куске и в массиве резко отличаются. Одним из основных вопросов геомеханики и является определение механических параметров массива горных пород в условиях их естественного залегания. Для этой цели в настоящее время применяются различные методы натурных наблюдений.

Задача заключается в том, чтобы существующие теории прочности рассматривать с точки зрения их применимости к определению прочности массива.

Этой проблеме в наших работах уделено большое внимание. Основной смысл этих исследований сводится к тому, что механические свойства массива горных пород должны быть изучены при помощи механики сплошной среды. В частности, наиболее приемлемым для нашего случая является теория пластичности, методы А. Надаи., З.Прандтля., В.В. Соколовского и других.

Сущность последних методов сводится к определению закономерности распределения напряжений в сплошной среде при заданных контурных условиях. Распределение напряжения изображаются двумя сопряженными системами линий скольжения аналогичным линиям Людерса.

В случае скально-трещиноватых массивов горных пород аналогичные сколовые системы представлены в виде сопряженных систем трещин. Иначе говоря, в последнем случае сама природа уже решала задачу распределения напряжения в массиве. Как же быть в таком случае? Никаких исследовательских работ на этот счет по существу до сих пор не имеется. В трудах, указанных выше авторов, сплошная среда, т.е. массив горных пород рассматривается как однородная среда, не имеющая никакой структурной анизотропии. В трудах А.Н. Динника, В.В. Соколовского, В.В. Руппенейта, С.С. Голушкевича и других методом механики сплошной среды изучены многие важные вопросы горного дела: устойчивое предельное равновесие откосов карьера, сводов подземных выработок, распределение напряжения внутри целика в зависимости от соотношения размеров их, концентрации напряжений вокруг выреза горных выработок, распределения напряжений у подпорной стенки и др.

В связи с большой сложностью применяемого математического аппарата в течение многих лет эти методы оставались только на бумаге.

Насколько нам известно, казахстанские горняки и маркшейдеры были в числе первых, применивших эти теоретические методы для решения конкретных вопросов горных предприятий. Эти методы дают хорошие результаты в том случае, если структурные черты массива не играют существенной роли. Однако, когда мы имеем дело со скально-трещиноватым массивом с ясно выраженной структурой, эти методы нуждаются в существенной поправке или совершенно неприменимы.

Приведем пример. Для определения кривой предельного равновесия откоса карьера Конурадского рудника в 1953 году мы с бывшим аспирантом С.Умбеталиным применили метод В.В.Соколовского. Угол откоса карьера оказался крутым-85^0. Нам пришлось вести тщательное изучение трещинной тектоники бортов карьера и выяснить роль структурного массива. В результате этого методику В.В. Соколовского пришлось коренным образом переделать с учетом структурного фактора. Таких фактов можно привести много. Теперь перейдем к методике учета структурных факторов.

Начнем с теории прочности. Два члена уравнения Кулона мы можем рассматривать как выражения двух сколовых систем трещин.

Геометрическая сумма этих двух систем трещин выражает собою величину главного касательного напряжения.

Уравнение Кулона –это линейное уравнение

$$\tau = \sigma tg\varphi + c \qquad \text{(II,26)}$$

где φ - угол внутреннего трения, с-сцепление.

Его можно представить в следующем виде:

$$\begin{aligned} \tau &= \tau_1 + c \\ \tau_1 &= \sigma tg\varphi \end{aligned} \qquad \text{(II,27)}$$

Далее сцепление можно рассматривать как одну из двух систем скольжения, которые по направлению совпадают с направлением вертикальной оси, на которую проектируется другая система. Таким образом, выражение Кулона представляет собой уравнение линий двух сопряженных систем трещин скольжения. Это есть выражение состояния структурного блока.

Огибающие кривые предельных кругов Мора обычно рассматривают в виде кривых особого вида или второго порядка: гиперболы, параболы, эллипса, циклоиды. Мы уже знаем, что складчатые формы также сравниваются с этими же типами кривых.

Напрашивается естественный вывод, что указанные огибающие кривые должны быть связаны со складчатой формой деформации массива горных пород. Эти складки, как мы видели выше, тесно связываются с параметрами горных пород, в первую очередь, с углом внутреннего трения. В таком случае огибающие кривые кругов Мора могут быть построены по данным структурного анализа массива. Этот вопрос пока что мало исследован, требуется дальнейшее развитие.

Выражение теории прочности в виде показательной функции.

По аналогии с известными физическими законами, прежде всего с оптическими законами рассеяния света, мы предлагаем принимать теорию прочности для скольно-трещиноватого массива в виде:

$$\tau = \sigma e^{-\varphi} \qquad \text{(II,28)}$$

где φ - угол внутреннего трения, а коэффициент Пуассона

$$\mu = \frac{1}{2} e^{-\varphi} \qquad \text{(II,29)}$$

Если нет никакого трения, то касательные и нормальные напряжения между собою равны, а коэффициент Пуассона приобретает предельное значение 0.5 При $\varphi=30^0$

$$\tau = \sigma e^{-\frac{\pi}{6}} = \sigma e^{-0.52} \approx 0,6$$

$$\mu = 0,3$$

Как видно, эти величины вполне хорошо согласуются с наилучшими результатами существующих теорий прочности.

Механизм образования систем трещин объясняется механизмом процесса стоячих волн. В таком случае показательную функцию можно рассматривать как экспонент, связанный с этим волновым процессом или просто фазовым множителем.

Угол внутреннего трения является наиболее характерным параметром массива горных пород. Представление его в виде показателя экспонента имеет, по нашему мнению, большое значение. Как мы видели выше, с углом внутреннего трения тесно связывается двугранный угол 2α. Механизм образования систем трещин отличается от прямого угла на величину угла внутреннего трения:

$$2\alpha = \frac{\pi}{2} - \varphi \qquad \text{(II.30)}$$

Коэффициент Пуассона определяется выражением

$$\mu = \cos^2\alpha = \cos^2(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}) \qquad \text{(II.31)}$$

Из этого выражения можно вывести приведенную выше формулу:

$$\mu = \frac{1}{2} e^{-\varphi}$$

Двугранные углы между системами трещин и отношение сторон многоугольников не являются случайными величинами. Они так же, как и двугранные углы и стороны кристаллических многогранников, подчиняются строгому физическому закону. Структурные блоки, как было отмечено выше, являются естественными оптимальными образованиями. Следовательно, оптимальными являются и углы внутреннего трения, которыми определяются двугранные углы между гранями этих структурных блоков.

Из области физико-математического анализа известно, какие углы являются наиболее устойчивыми в условиях деформации тела. Оказывается, наиболее устойчивыми являются те углы, которые обуславливают ту или иную форму симметрии.

Существует методика определения наиболее выгодной формы треугольника, служащего для замыкания двух систем. Она может быть представлена в следующем виде:

$$m = \frac{\sqrt{\sin^2\alpha + \sin^2\beta}}{\sin^2(\alpha+\beta)} \qquad (II,32)$$

где m-величина ошибки примыкания, α, β - углы соединительного треугольника.

Чем меньше m, тем треугольник считается выгодным. Простой расчет показывает, что наиболее выгодными формами треугольников являются треугольники равнобедренные с углами:

$$\alpha = \beta = 30^0,\ 45^0,\ 35^0 16' \text{ и } 25^0 55'.$$

Эти углы могут быть истолкованы как углы внутреннего трения или их дополнения.

В этом случае третий угол будет соответственно равен 120^0, 90^0, $109^0 28'$ и $125^0 10'$.Эти углы являются весьма популярными углами, связанными с высшей формой симметрии: углы кратные, углы гексагональной и кубической, тетрагональной, тетраэдрической симметрии. Угол, равный $128^0 10'$, связан с углом так называемого “золотого сечения”(см. выше). Этот угол может быть представлен в виде тупого угла $\frac{\pi}{2} + \varphi$ или $90^0+38^0 10'=128^0 10'$, где роль угла внутреннего трения выполняет угол “золотого сечения ”.

Такая величина угла внутреннего трения на самом деле имеет место на практике. На фосфоритовых месторождениях Каратау , например, угол внутреннего трения принимается равным 38^0. Упомянутый выше угол внутреннего трения Зыряновского рудника может быть истолкован в связи с этим “золотым сечением ” а именно ,

$$51^0 50' * 0{,}618 \approx 31^0.$$

Гармоническая синусоида. Известно, что такие важнейшие параметры пород, как коэффициенты Пуассона и бокового респора могут быть также выражены в виде показательной функций. В обоих случаях главным аргументом является угол внутреннего трения. При помощи этих же функций можно выразить отношение модулей упругости и сдвига.

В связи с этим возникает идея о том, каково же будет соотношение между этими параметрами, если изобразить их на единичной сфере или на единичном круге (рис.24-25).

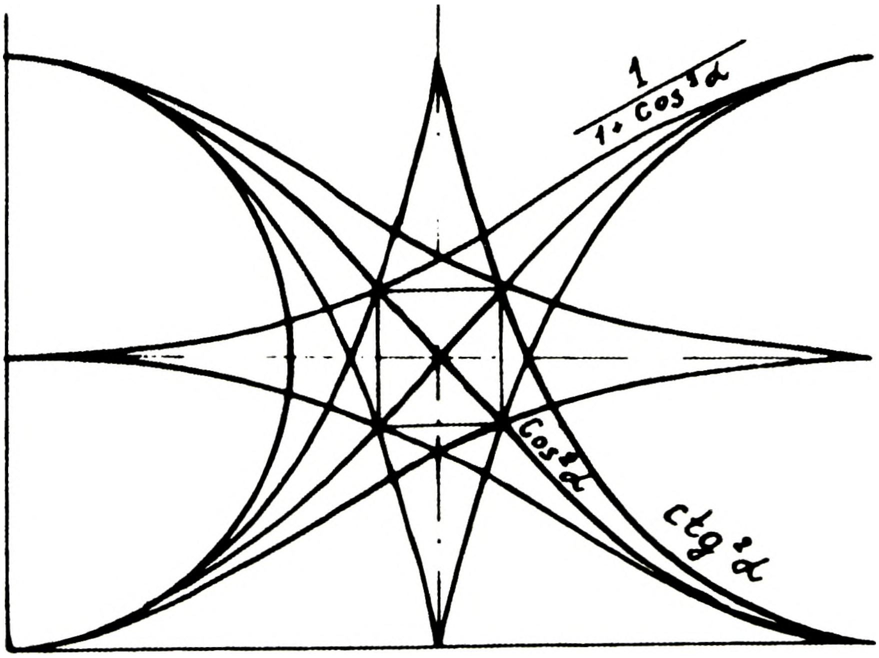


Рис.24. *Схема построения "Золотого куба" при помощи квадратных тригонометрических функций*

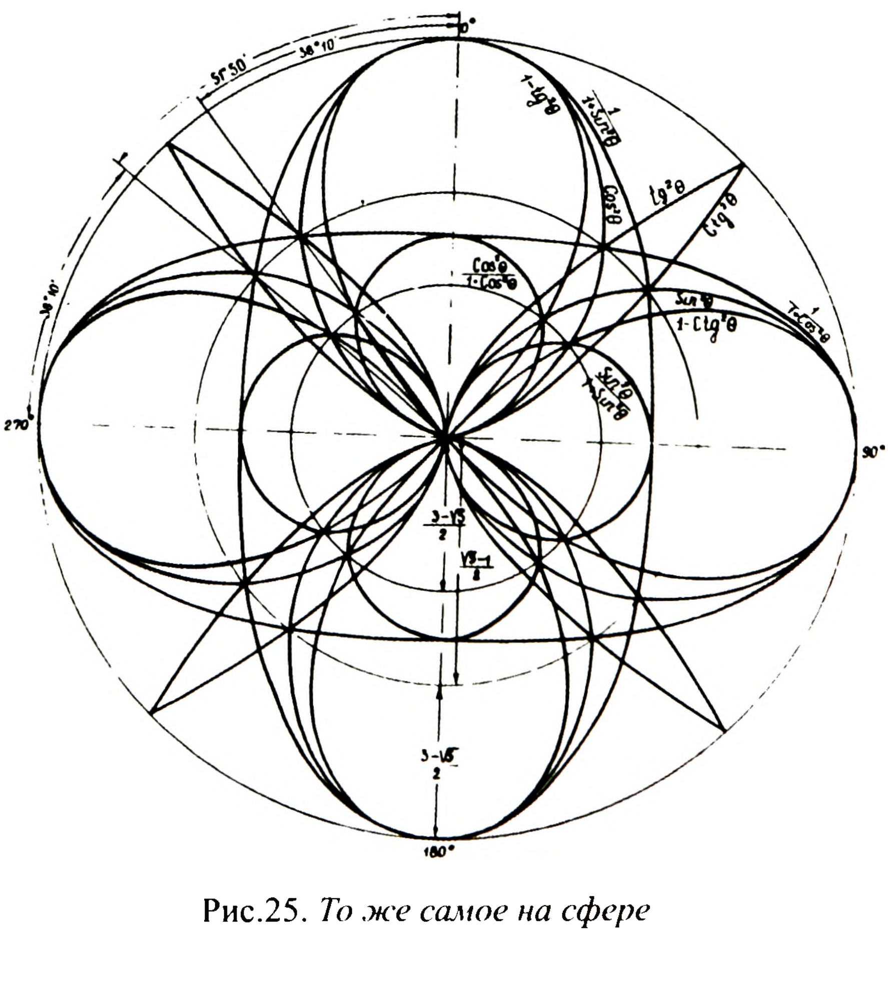


Рис.25. *То же самое на сфере*

Для этой цели возьмем функции трех видов:

$$1)\cos^2\alpha=\mu=\frac{1}{2e^{\varphi}}=\frac{E-2G}{2G}$$

$$2)ctg^2\alpha=m=\frac{1}{2e^{\varphi}-1}=\frac{E-2G}{4G-E} \qquad (II,33)$$

$$3)\frac{1}{1+\cos^2\alpha}=\frac{1}{1+\mu}=\frac{2e^{\varphi}}{2e^{\varphi}-1}=\frac{2G}{E}$$

В других четвертях симметричными аналогами им будут:

$$1)\sin^2\alpha;\ \ 2)tg^2\alpha;\ 1-tg^2\alpha;\ 1-ctg^2\alpha;$$

$$\frac{1}{1+\sin^2\alpha};\ \frac{\cos^2\alpha}{1+\cos^2\alpha};\ \frac{\sin^2\alpha}{1+\sin^2\alpha};$$

Таким образом , всего на чертеже будет 12 кривых, в результате пересечения которых по три вокруг центра фигуры образуется квадрат. Если брать объемную проекцию, то это будет куб.

Координатами углов квадрата и вершин куба являются отрезки и углы того же "золотого сечения".

1)0,382,$38^0 10'$; 2)0,618, $38^0 10'$;3) 0,382, $51^0 50'$; 4)0,618, $51^0 50'$.

Тогда квадрат(куб) этот можно именовать "золотым квадратом (кубом)". Насколько нам известно , это самая высшая форма проявления симметрии многогранников, образованных квадратичными формами тригонометрических функций, и связанная с не менее замечательным отношением "золотого сечения".

В первом разделе настоящей работы было отмечено, что все формы кристаллов могут быть образованы различными "видами деформации куба–все от куба. Теперь замыкаем эту идею словами «все от золотого куба, А, 1». Куб является эталоном, с которым сравниваются другие формы для того, чтобы определить их отклонение или деформацию (рис.26).

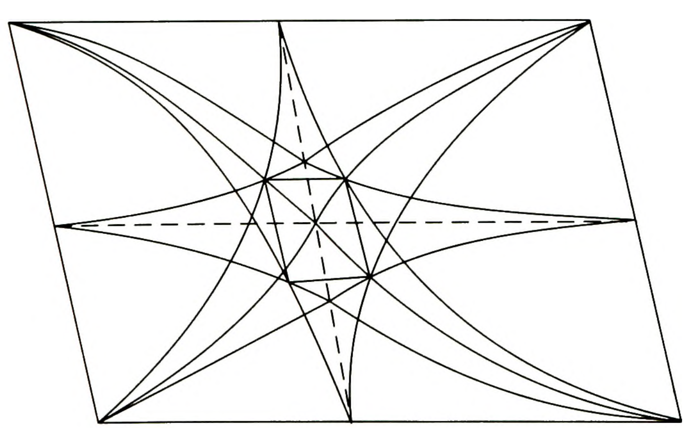


Рис.26. *Схема деформации "Золотого куба"*

Наиболее подробнее и последовательнее описание способа графического построения многомерного пространства, исходя из единичной фигуры куба, принадлежит аль-Фараби.

С другой стороны, квадратичные формы тригонометрических функций, условно будем называть их «гармоническими синусоидами», также представляют большой интерес. Графическая интерпретация гармонических синусоидов может быть уподоблена складчатым формам изгибов. При этом надо иметь в виду, что эти кривые –гармонические синусоиды -представляют собой параметры горных пород: коэффициенты поперечного сжатия, бокового распора и трения, модули Юнга и сдвига и т.д.

Эти же "гармонические синусоиды " или им подобные кривые могут образовать стоячие волны, которые обуславливают механизм образования систем тектонических трещин. Следовательно, структурные блоки были образованы в результате наложения подобных гармонических синусоид.Эти вопросы также должны быть изучены в дальнейшем.

Здесь можно привести одну аналогию. А именно : описываемый синусоидальный график можно сравнивать с графическим изображением модели электронных волновых картин, построенных на основании вычислений по формуле Э.Шредингера. Идея Шредингера сводится к выяснению картин конфигураций электронных волн, в условиях их движения в ограниченном пространстве, близком к ядру.Так как длина волны связана со скоростью электрона, то задача сводится к динамике стоячих волн.

Чем выше частота колебаний электрона, тем сложнее картина волновой конфигурации.Наиболее простую картину дает основное состояние водорода . "Основное состояние сложного атома соответствует возбужденному состоянию более простого "(В.Вайскопф,[9] "Наука и удивительное ", "Наука ", М.1965г. стр. 103-106) "Стоячая волна принимает некоторые определенные формы и частоты так же, как колебание воздуха в органной трубе, колебания скрипичной струны или дрожание водной поверхности в колеблющемся стакане. Всем этим колебаниям соответствует ряд волновых картин, начиная от самой простой, в которой колебания происходят с наименьшей частотой, и кончая более сложными картинами с высокими частотами. То же относится и к электронным волнам в атоме "/там же /.

"Замечательно, что мы на самом деле нашли в мире атомов то, что Пифагор и Кеплер тщетно искали в движении планет. Они полагали, что Земля и другие планеты движутся по особым орбитам, единственно возможным для каждой планеты и определенным каким-то основным принципом, не зависящим от частной судьбы и предыстории нашей планетной системы "...Здесь "гармония сфер" вновь появляется в мире атомов, но на этот раз под нею понимаются колебательные явления в стоячих электронных волнах "/там же /.

Самым существенным для нас является то, что в центре нашей графики образуется золотой кубик, разделенный на восемь мелких кубиков со своим характеристическим числом - числом железа 26.

С другой стороны наш график по принципу своего построения не противоречит идее Шредингера и всей квантовой механике в целом .В дальнейшем необходимо проанализировать эту задачу более подробно .

Переходим к изложению некоторых других фактов из области геологических наук .

Г. О некоторых элементах симметрии из общей геологии. В трудах многих исследователей имеются сведения относительно наличия в общегеологических объектах элементов симметрии в широком смысле этого слова (симметрия, асимметрия, криволинейная симметрия и т.д.). Прежде всего отмечается, что горные сооружения на поверхности нашей планеты расположены вполне закономерно, по известному плану деформации земной коры в целом. Выделяются, например, две великие зоны горных сооружений, опоясывающих вес земной шар: **Тихоокеанское побережье и Средиземноморский пояс**. В первом грубом приближении их можно рассматривать как две системы скольжения земного эллипсоида. На фоне этого общего плана деформации земной коры имеются многочисленные отклонения: местные регионные, локальные деформации. Имеются попытки связывать закономерность распределения тектонических трещин на земном шаре с механизмом его вращения: сплющивание и растяжение земной коры по меридиану обуславливают глобальную ориентацию систем трещин (по идее авторов И.И. Шафранского, П.С. Воронова и др.) В результате математических расчетов М.В. Стовас получил интересный результат, что на земном шаре существуют критические параллели, которые реагируют на изменение угловой скорости его вращения. Наиболее важной активной зоной напряжений является параллель $35^0 15' \ 52''$, т.е. это является известным тетраэдрическим углом, которое было описано выше ($2*35^0 16' = 70^0 32'$).

Переходя к более мелким элементам земной коры, И.И. Шафрановский в своей книге “Симметрия в природе“ отмечает правильную букетообразную форму вулканических гор и их внутренних эрубтивных аппаратов /97/. В этой книге читатель найдет много интересных примеров подобного типа. Здесь мы ограничимся еще одним интересным примером.

Подвижные сыпучие пески-барханы под влиянием направления ветра образуют фигуру лунообразную, или подковообразную, с одной плоскостью симметрии. Причем наветренный склон бархана положе, чем подветренный (рис.27).

И.И. Шафрановский отмечает, что в отношении своего очертания “бархан оказался родственным брахиоподам и цефалоподам, описанным Д.В. Наливкиным…Универсальность принципа Кюри позволяет применить его к анализу сложения (текстуры) горных пород. Л.И. Четвериков попытался использовать принцип Кюри при изучении тел полезных ископаемых “…

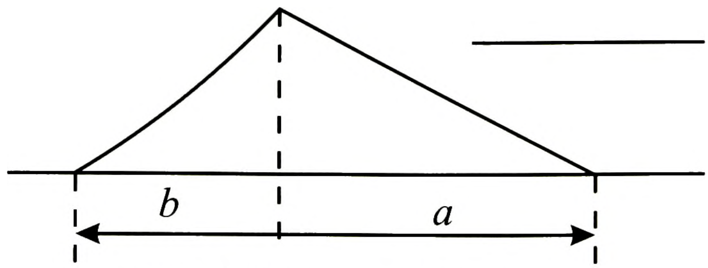


Рис.27. *Асимметрия бархана*

Данное обобщение можно еще дополнить тем, что барханы похожи на музыку и они сами неплохо поют песни. Это не фантазия, а конкретный факт. Дело в том, что форма бархана образована под влиянием поточной динамики и сил трения среды. Оказывается, что в большинстве случаев асимметрия барханов имеет тенденцию в своем среднем главном сечении по плоскости симметрии соответствовать закону золотого сечения. Это означает, что если из вершины (макушки) песчаной сопки-бархана опустить перпендикуляр на его основание, то последнее делится в среднем и крайнем отношении (золотое сечение) по выражению

$$\frac{a+b}{a}=\frac{a}{b} \qquad (2,34)$$

где a проекция (заложение) крутого склона сопки, b - проекция пологого склона сопки .

Такие барханы в условиях сочетания известных обстоятельств излучают вполне мелодичные звуки, поэтому их называют «поющими песками». «Поющие пески» известны во многих местах земного шара: в Африке, в Аравии, в Средней Азии и в Казахстане.

Наиболее известные «поющие пески» в Казахстане находятся на правом берегу реки Или, между горами Аяккалкан (вблизи одноименного курорта). Эти барханы состоят главным образом из белых кварцевых песков средней крупности. Сопка ориентирована параллельно хребтам окружающих невысоких Аяккалканских гор. Высота сопки около 50-60 метров в среднем, длина порядка 150-200 метров. Пологий склон на южной стороне – со стороны реки, крутой склон на севере. В сухую погоду при легком ветерке сопки "**поют свою песню**". Это хорошо знают пастухи, охотники и путешественники. Установлено, что это связано с процессом трения поверхностных слоев песка, спускающегося (сползающегося) по крутому склону под собственном весом. При сильном ветре и при дожде в силу вихревого движения и увеличения угла внутреннего трения на крутом –подветреннем склоне угол наклона становится круче. В сухую и тихую погоду эта лишняя нагрузка постепенно снимается. Если каким–нибудь способом усиливать этот процесс, то можно услышать громовой звук, напоминающий звук крупного моторного самолета. А усилить этот процесс очень просто.

Надо подниматься на вершину сопки и несколько шагов спускаться вниз по крутому склону, сесть на верхний слой и сделать небольшое усилие, аналогичное тому, как это делают дети, катающиеся на санках по снежному склону. Слои песка понесут вас вниз, испуская сильные звуки. Чем больше людей одновременно катающихся, тем сильнее этот звук .

Описанные здесь факты были известны давно. Но когда пришлось ознакомиться с работой Р.Х.Зарипова "Кибернетика и музыка "[23], то стала ясна природа этого явления. Он пишет, что "в момент наивысшего напряжения мелодии ее кульминация расположена обычно в третьей четверти мелодии, т.е. на подъем (нарастание напряжения) требуется времени больше, чем на спад (успокоение). Часто кульминация приходится на точку золотого сечения, удовлетворяя соотношению $\frac{a+b}{a}=\frac{a}{b}$ Другими словами, длина (т.е. продолжение звучания) всей мелодии $(a+b)$ так относится к длине a от начала мелодии до кульминации, как эта последняя относится к длине от кульминации до конца мелодии b ".

Трение порождает звук, но трение порождает и свет –излучение. Может быть, звук и свет имеют единый закон своего распространения? На этот вопрос дал положительный ответ великий ученый - энциклопедист Абунасыр Аль-Фараби. Красота природы представлена световым эффектом; красота музыки – звуковым эффектом. Оба эти явления подчинены законам геометрии… Следовательно, необходимо изучать геометрическую мелодию. Так поставил вопрос Аль-Фараби, так и сделал. В результате этого мы имеем великое научное наследие Аль-Фараби по оптике, по геометрии и по музыке. Во всех этих трех направлениях он был непревзойдённым творцом-гением в равной степени. Это - редкое уникальное явление в истории человечества. Ставится вопрос: его учение о мелодии в какой-то степени подчиняется закону золотого сечения? К этому вопросу мы вернемся в следующих главах. А теперь переходим к вопросу о симметрии в живой природе.

ГЛАВА II в.

О СИММЕТРИИ В БИОЛОГИИ

А. **Общие замечания**. Горные породы – камни или литосфера для биологов являются “**материнской породой**“. Надо полагать, априори, что поскольку материнская порода обладает элементами симметрии, то дочерняя биосфера также должна наследовать это свойство. И, действительно, в мире животных и растений имеются прекрасные примеры симметрии в широком смысле этого слова.

Элементы внешней зеркальной симметрии имеются почти у всех крупных позвоночных животных. Головной и спинной мозги составляют головную линию плоскости симметрии. Надо полагать, что с точки зрения динамического устойчивого равновесия это становится вполне понятным и целесообразным, так как главное управление двигательного аппарата (мозг и нервная система) находятся в плоскости симметрии. Можно было бы привести еще ряд примеров такого рода соответствия между механизмом движения животных и симметрией их телосложения. Образно говоря, животные обладают элементами подвижной динамической симметрии и асимметрии. Зеркальная симметрия в нашем теле дает возможность в одинаковой степени иметь поступательное и повторное движение как вправо, так и влево. Специалисты отмечают, что “Столь же удобной должна быть зеркальная симметрия для птиц, рыб и других активно движущихся существ “[36].

Указанные элементы симметрии являются наглядными и непосредственно доступными визуальному наблюдению. Если проанализировать внимательно, то в мире других более простых животных и растений также имеются элементы симметрии, соответствующие образу их жизни и деятельности и условиям той среды, в которых они живут. Здесь мы имеем еще более обобщенное понятие, включающее в себе симметрию, а именно гармонию между органическим миром и средой, окружающей его. Крупный естествоиспытатель В.И. Вернадский писал: «биологическая геометрия может открывать новые законы, неизвестные до сих пор человечеству ».

Элементы симметрии в биологии распространены вплоть до элементарных частиц –до клеток и молекулы (молекулярная биология). За последнее время в этой области сделаны замечательные открытия при помощи современных физико-математических методов. Таким образом, биология нашего времени, как и геология, становится не столько описательной, сколько аналитической, физико - математической. В нашу задачу не входит характеризировать всю обширную картину биологической симметрии. Ограничимся приведением нескольких ясных примеров из различных областей.

Б. О симметрии позвоночных. У позвоночных плоскость симметрии проходит именно через позвонковый хребет. О значении этого факта для двигательной деятельности организма отметили выше.

В связи с этим важнейшим фактором приведем некоторые дополнительные сведения относительно спинномозговых нервных систем животных. Здесь имеет место полное зеркальное отражение, закон парности .

Спинномозговые нервы у человека имеются всего в количестве 31 пары, за исключением отдельных редких случаев -32 пары. Они распределены на 5 групп следующим образом:

1) шейные нервы - 8 пар,
2) грудные нервы - 12 пар,
3) поясничные нервы - 5 пар,
4) крестцовые нервы - 5 пар,
5) копчиковые нервы - 1 пара (редко две) .

Кроме этого имеются еще 12 пар головных нервов.

Эти цифры, управляющие миром человека, говорят сами за себя. Их можно сравнивать с приведенными выше цифрами правильных многогранников и других симметричных фигур. Остановимся на одном из них. Как может быть случайным такое величайшее совпадение, как равенство характеристических чисел додекаэдра –икосаэдра с “характеристическим“ числом спинномозговых нервов человека :31*2=62? Если бы это знали древние мудрецы вроде Фалеса, Пифагора или Платона, или Аль –Фараби, то они не очень-то удивились и сказали бы: человеческий организм, как и всякие другие организмы, состоит главным образом, из воды, а икосаэдр –это образ воды. А как это может объяснить современная наука?

Этот вопрос требует большого размышления и, следовательно, определенного времени. А пока переходим к другим более понятным фактам .

Многие натуралисты нового времени тоже обратили особое внимание на позвоночник. И. В. Гёте допускал, что “Растение развивается от узла к узлу и заканчивается цветком и семенем. Не иное и в животном мире .Гусеница, солитер растут от узла к узлу и наконец образуют голову, у высших животных и человека позвонки все прибавляются, прибавляются и заканчиваются головой “/по книге Шафрановского [97]. Немецкий натурфилософ Л.Окен (1787-1851) писал: “Скелет –это только выросший, разветвленный, повторенный позвонок. Позвонок есть преформированный зачаток скелета. Человек -только позвонок“ (оттуда же).

Внутренний мир позвоночных животных представляет, конечно, сложную картину, нелегко поддающуюся элементарной геометризации.

В. **Элементы симметрий в мире насекомых и морской фауны**. Красивые бабочки, жуки, пчелы и другие виды многочисленных отрядов насекомых обладают ясно выраженной зеркальной симметрией. Среди них есть такие виды, которые не только своим телосложением, но своей трудовой деятельностью показывают образцы симметричного построения. Приведем некоторые примеры.

Как было отмечено выше, пчелиные соты являются прекрасным построением, объединяющим в себе элементы двух симметрий внешнего порядка; шестигранные (гексогональные) призмы имеют дно (перегородку) из трех ромбиков, составленных из шести треугольников, полученных путем соединения вершин куба с его центром. Точными математическими расчетами установлено, что такая форма ячейки пчелиной соты обеспечивает наибольшую прочность и емкость меда при минимальной затрате материала (воска) на ее построение. Этот факт считается одним из изумительных явлений биологического мира. Кроме того, у пчел исследованы изумительные способности ориентации в пространстве при полете и другие рабочие привычки

Следующими историческими насекомыми являются скарабеи – жуки, прокатывающие шары. Скарабеи свои яйца заворачивают в навозе и сверху покрывают грязевыми оболочками путем их прокатки по земле и их зарывают в землю. Этим они обеспечивают сохранность потомства. Скарабеи в древнем Египте считались священными жуками. Некоторые исследователи полагают что, этот жук, имеющий три пары ног и одну пару усиков и прокатывающий сферическую - небесную форму симметрии –шары, в глазах древних египтян оказался символом гармонии неба и земли.

Аналогичную картину можно привести о деятельности муравья. Коллективный труд муравья, изумительное их построение, точная ориентация их по земле не раз удивляли наблюдателей.

Из области морской фауны можно отметить «**аристотелев фонарь».** Это пятиосная симметрия морского ежа, точнее его ротового отверстия. Наименование этой симметрии также показывает ее древнюю историю. Полагают, что эти фауны впервые были детально описаны древнегреческим философом Аристотелем. Симметрия пятого порядка не встречается в мире кристаллов, как это мы видели выше. Но она, наоборот, в биологическом мире встречается довольно часто. Кроме морских ежей можно отметить еще несколько видов морских звезд, имеющих симметрию пятого порядка (рис.28-29).

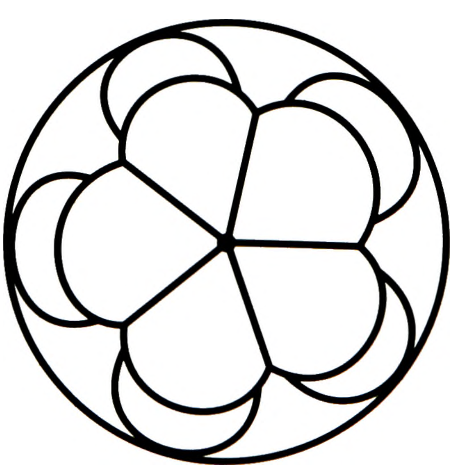


Рис.28. *Пятиосная симметрия морского ежа*

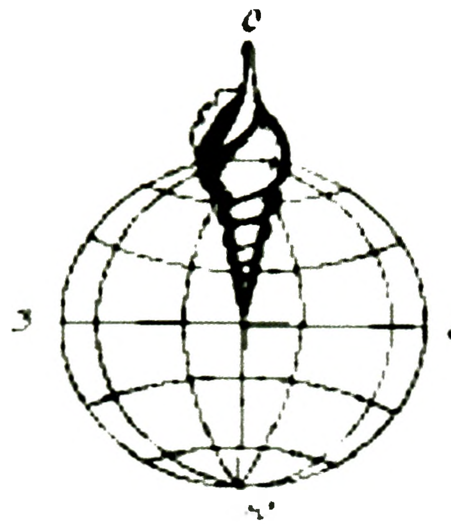


Рис.29. *Правое закручение раковины согласуется с вращением Земли*

Основы различных радиолярий представлены в виде правильных многогранников (по Геккелю): октаэдр, икосаэдр, додекаэдр.

Диатомовые водоросли представлены симметрией седьмого, шестого, пятого, четвертого, третьего и второго порядков (по книге В. Б. Касинова). Аналогичной богатой симметрией обладают и некоторые другие виды морской фауны: медузы и др.

Большой интерес представляет изучение симметрии морских панцирных животных: моллюсков, ракушек и др. Перед нами трилобиты, двухстворчатые, брахиоподы, наутилиты, туррителы и др.

У громадного большинства этих животных раковины закручены вправо. Этот факт вызывал многочисленные толкования в течение нескольких веков и до сих пор остается нерешенной проблемой. Некоторые ученые это явление пытались связывать с направлением вращения Земли. Если поставить раковину отверстием сверху и острым концом к Земле, то завитки его по направлению совпадают с направлением движения Земли (рис.29).

Такая вправо закрученная винтовая закономерность почти целиком и полностью сохраняется в микробиологии.

В мире растений вьюнки вьются вправо. Но здесь известны также растения вьющиеся влево, как, например, хмель и бобовые. Листья также встречаются как правые, так и левые (рис.30)[81].

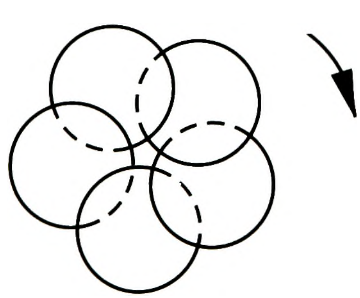


Рис.30. *Цветок флокса (правая форма)*

Вправо и влево закрученные лепестки у всех цветов встречаются почти в одинаковой степени. У плодов правозакрученных считается больше . Хорошо заметны левая и правая шишки сосны.

Как было отмечено выше, в растительном мире широко распространены симметрии пятого порядка как у цветков, так и у корней и плодов. Примером первого могут служить цветки зонтиковых (бульденеж, герань)[97.128] и многие другие (рис.31). Примером второго являются яблоки и груши. У апельсина характерна симметрия седьмого порядка [97.33].

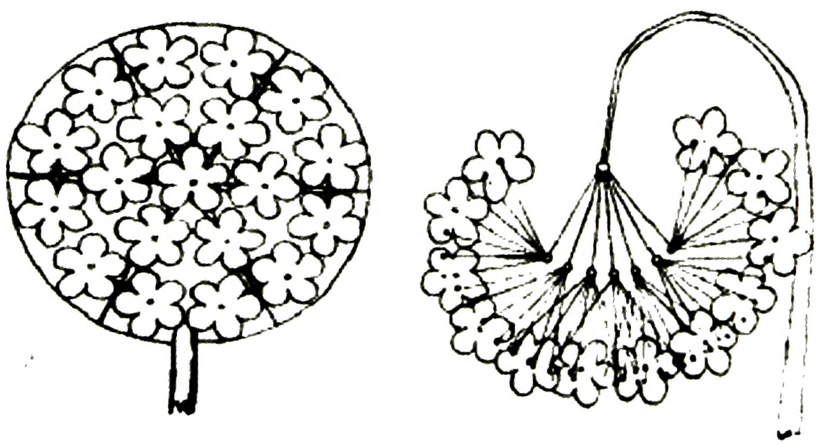


Рис.31. *Симметрия пятого порядка у зонтиковых растений*

Здесь мы отмечаем лишь те формы, которые не встречаются в мире кристаллов. Но наряду с этими среди растений имеются, конечно, в достаточном количестве формы симметрии второго, третьего, четвертого и шестого порядков.

Весьма интересным в мире растений является наличие закономерности, связанной с принципом золотого сечения. Появление этого факта объясняется винтовым движением в процессе роста растения. Как известно, ствол дерева и стебли других растений при своем росте одновременно испытывают движение в двух сопряженных направлениях: линейное поступательное движение (рост в длину) и круговое радиальное движение (утолщение). Суммарное или результирующее выражение их оказывается винтовым движением.

Винтовое движение, таким образом, является наиболее общим движением твердого тела в трехмерном пространстве. Выше, в главе о кристаллах, были описаны операции, т.е. деформации переноса и поворота кристаллических ячеек . Там же было отмечено, что в результате одновременного и непрерывного проявления двух видов движения образуются закрученные в виде винтовой лестницы правые и левые и спирально винтовые формы кристаллов кварца и др. В растительном мире эта картина проявляется еще яснее и чаще. Следы винтового движения по существу являются показателем роста растения и выражены они расположениями соответствующих узлов: почек, листьев, веток и т.д. Приводимый факт известен ученому миру с древнейших времен. Эти понятия имеются в трудах Аль-Фараби, Аль-Беруни, Авиценны и др. В новое время этот факт обратил на себя внимание со стороны Гёте, как это было отмечено выше. Рост растения от узла к узлу он сравнивал с ростом позвоночников животных.

В связи с изложенными возникло целое учение под названием филлотаксиса (т.е "Устроение листа").

Имеется большое количество трудов, посвященных математизации биологических наук, в том числе филлотаксиса. В книге Хембиджа "**Динамическая симметрия**" описано применение логарифмической спирали, золотого сечения и рядов Фибоначчи. В книге Г.С.Кокстера *«Введение в геометрию»* /40,16-18/ имеется специальная глава: "Золотое сечение и филлотаксис". Этому же вопросу посвящены статьи Ю.Урманцева и других ученых нашей страны .[81,97и др.].

Поясним основной смысл этого математического метода, вошедшего так глубоко в естествознание.

Из предыдущих глав мы знаем смысл иррационального числа , $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ известного под наименованием "золотое сечение". Это число является пределом непрерывной дроби вида:

$$\frac{0}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \frac{13}{21}, \frac{21}{34},$$

последние числа и называются "числами Фибоначчи".
Аналогичный ряд может быть составлен и в другом виде :

$$\frac{0}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{7}, \frac{7}{11}, \frac{11}{18}, \frac{18}{29}, \frac{29}{47},$$

Как видно из приведенных рядов, каждая дробь получается из предыдущей дроби путем сложения чисел, стоящих в числителе и знаменателе ее, которое служит знаменателем последующей дроби, а знаменатель предыдущей дроби служит числителем последующей.

Начиная с 12-13 члена этого ряда, дробь приобретает величину постоянную, равную 0,61803, т.е. величине числа "золотого сечения" - $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ = 0,61803. Величину "золотого сечения можно" писать в виде $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$, суть дела от этого не изменится. Что касается логарифмической спирали, то она может быть выражена уравнением в полярных координатах:

$$r = a^{\theta}$$

где полярный угол θ равен логарифму радиуса –вектора r при основании a

По этой то причине она называется логарифмической спиралью.

О смысле показательной функции, о значении экспонента было сказано выше. Теперь остается связывать между собой эти две величины: золотое сечение и логарифмическую спираль, т.е. построить "золотую спираль" (по Кокстеру). Для этой цели возьмем «золотой» прямоугольник (рис.6) и впишем

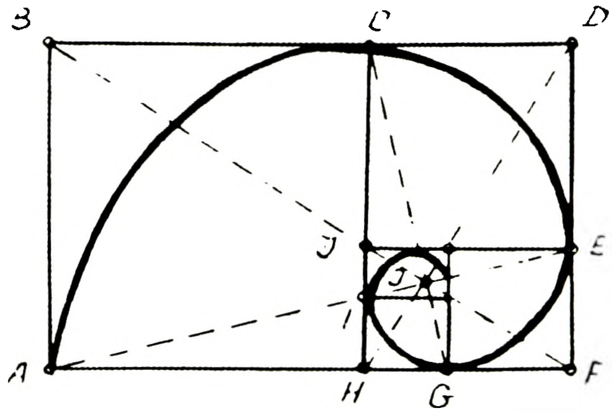


Рис.32. *Построение спирали при помощи отрезков "золотого сечения"*

в него спираль (рис.32). Метод построения спирали сводится к следующему. Указанный прямоугольник делится на две части: квадрат ABCH и меньший золотой прямоугольник. Аналогичным образом делится меньший прямоугольник СДFH на квадрат и еще меньший прямоугольник и т.д. Диагонали этих подобных прямоугольников пересекаются в одной точке O. Легко можно доказать, что точки J,G,E,C,A… с полярными координатами:

$$r = a^n; \theta = 1/2\pi n;$$

удовлетворяют уравнению $r = a^{\frac{2\theta}{\pi}}$ В силу чего все эти точки лежат на равноугольной (логарифмической) спирали, $r = a^{\theta}$

где $a = a^{\frac{2}{\pi}} = (\frac{\sqrt{5}+1}{2})^{\frac{2}{\pi}}$

Ботаники пришли к выводу, что у различных деревьев расположения листьев вдоль ветвей соответствуют различным "числам Фибоначчи". Это является универсальным законом, но в большинстве случаев такая тенденция имеет место. Супротивное листорасположение соответствует ½ части полного круга. Есть чередующиеся листья с двух противоположных сторон. Есть случаи расположения листьев по винтовой линии на одну треть полного оборота, на 2/5, на 3/8 (или 5/8), на 5/13 и т.д.

"Другим проявлением филлотаксиса является устройство соцветия подсолнечника или чешуи еловой шишки, в которых чешуйки расположены в виде спиралей или винтовых линий (или "парастихий"). Такое расположение особенно четко видно у ананаса, имеющего более или менее шестиугольные ячейки, которые образуют ряды, идущие в различных направлениях. Каждая ячейка входит в три ряда (так как она имеет три пары противоположных сторон): в медленно поднимающийся слева направо ряд с номерами ячеек, возрастающими через 5, в несколько круче поднимающийся справа налево с номерами ячеек, возрастающими через 8, и в крутоподнимающийся слева направо ряд с номерами ячеек, возрастающими через 13“ (Кокстер). Все это объясняют результатом неравноценного деления клеток: дочерняя клетка на одно поколение деления отстает.

Рис.33. *Схема винтового расположения листьев*

На рис. 33 приведена схема винтового расположения листьев на стебле подсолнечника (по книге “О симметрии в биологии “В. Касинова). Цифрами обозначены места закрепления листьев в порядке их возникновения. Как видно из схемы, это винтовая ось пятого порядка.

Д. **Пример из молекулярной биологии**. Наиболее интересными ключевыми цепями живого организма являются белки и нуклеиновые кислоты. В белках главная линия цепи состоит из повторения трехатомной группы, где за каждым атомом азота идут два атома углерода. К этой главной линии присоединяются боковые группы: к атому азота присоединен атом водорода, к одному из атомов углерода присоединен атом водорода, к одному из атомов углерода – атом кислорода, а ко второму –атом водорода и одна боковая группа. Общее число возможных боковых групп равно 20. Каждый белок характеризуется своим определенным набором этих боковых групп.

Главная линейная цепочка белка имеет зигзагообразную форму, где углы между связями около 110^0 (рис. 34). Далее было установлено, что белковые молекулы имеют в основном форму пространственной спирали в виде геликоидального скручивания. Причем, эта закрученность всегда в одну сторону – правая закрученность (по правилу правого винта). Эта закрученность является характерной как для белковых молекул с двадцатью различными аминокислотными остатками, так и для громадного большинства живых веществ, которые были описаны выше. По этому поводу Ч.Банн пишет: "Едва ли можно найти более поразительную демонстрацию единства всего живого на Земле; можно думать, что истоки этого единства восходят к первообразовавшимся асимметричным молекулам, которые по какой-то неизвестной причине оказались закрученными по винту одного знака; весь процесс эволюции принял одностороннее (со стереохимической точки зрения) направление "[12]

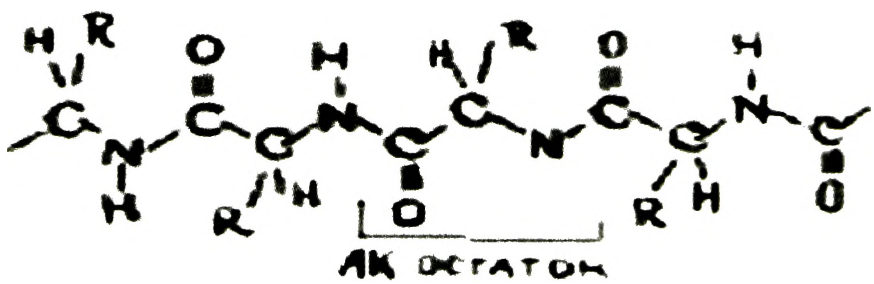


Рис.34. *Схема строения белковой молекулы*

Указанные белки являются структурными. Кроме них в организме имеются белки неструктурные -химические. Структурные белки могут принимать кристаллическую форму. Кристаллы этих белков представляют собой гигантскую модель молекулы или нескольких молекул.

Гемоглобин представляет собой вещество красных кровяных шариков, выполняющих в организме важнейшую жизненную функцию –перенос кислорода воздуха по кровеносным сосудам по всему телу организма. Кристаллы гемоглобина, двух типов были изучены при помощи рентгенометрического метода (рис.35). Отметим еще одну важную деталь: в гемоглобине, в той части молекулы, которая связывает кислород, имеется атом **железа**. Были успешно изучены структуры **гемоглобина и миоглобина** – вещества, от которого зависит окраска мышц (исследования М. Перутц и Кендрю). Как в гемоглобине, так и миоглобине содержится 153 аминокислотных остаткав, но второе по величине в четыре раза меньше первого. Белковые молекулы оказались имеющими форму витков и изгибов цепей в виде компактных клубков, где ясно выделено положение железосодержащих гемогрупп. Гемогруппы по своему строению и по своей функции в корне отличаются от остальной части молекулы, представляющей собой аминокислотную цепь.

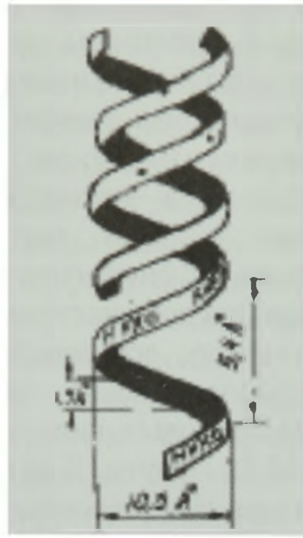


Рис.35. *Кристаллы гемоглобина*

В ядре каждой живой клетки содержится особый телец – хромосома. Число (пар) и форма хромосом являются характерными для каждого вида. У человека таких пар - 23, у кошки 19, у мыши 20, у лошади 30. С хромосомами тесно связываются гены – носители наследственности. Хромосомы состоят из белка и особой соли нуклеиновой кислоты (нуклеидов), т.е. из деоксирибонуклеидов, сокращенно ДНК. Для некоторых организмов ДНК является носителем наследственности. В остальной части клетки содержится несколько иной сорт нуклеидов – рибонуклеид (РНК). Имеются данные, что РНК играет роль матрицы, на которой штампуется белковая молекула. Полагают, что молекула нуклеида имеет форму двойной спирали, т.е. представляет собой две спиральные нити, закрученные одна вокруг другой. На рис. 36 приведена схема нуклеида.

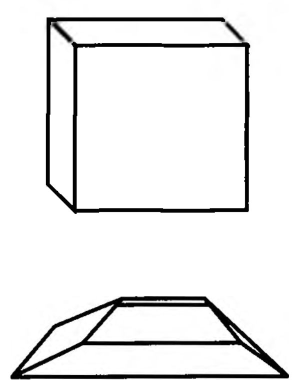


Рис.36. *Схемы нуклеида*

Взаимоотношение нуклеидов с белками изучено на весьма простом организме- вирусе, состоящем из белка и нуклеиновой кислоты и имеющем четкую кристаллическую структуру. Вирусные частицы состоят из ядра – нуклеиновой кислоты и оболочки-белка, состоящего, в свою очередь, из элементарных единиц. Благодаря этому вирусы имеют почти сферическую форму, а кристаллы их относятся к кубической симметрии, а именно: кристаллы вируса имеют икосаэдрическую форму. Среди вирусов имеются формы еще ромбододекаэдрические. Вирусы считают некоторым промежуточным звеном между живым и неживым. Вспомним, что икосаэдр –образ воды –начало жизни.

Белки и нуклеиновые кислоты, которые управляют всеми процессами в организме, именуют биологическими полимерами. Новые клетки в организме создаются при помощи этих органических полимеров. С ними же связана, по существу, вся эволюция органического мира. Определение структуры биологических полимеров, иначе говоря, геометризация белков и нуклеиновых кислот означала новую эпоху в науке. Авторы этих работ М.Ф. Перутц, Д.Кендрю, Дж.Уотсон, Ф.Крик, М. Уилкинз стали лауреатами Нобелевских премий. Замечательным открытием является принцип матричной штамповки изготовления синтеза в клетках новых партий генов.

По исследованиям М.Ф. Перутца и его сотрудников молекулярный вес гемоглобина 64500, в ней содержится около 5000 атомов C, N, O, столько же водородных и четыре атома Fe (по статье Б. Вайнштейна , “Дифракция волн и строение кристаллов”, “Наука и человечество “[63] 1966 , стр.226-247). Молекула гемоглобина состоит из четырех частей, каждая из которых содержит по одному гемоглобину.Четыре части образуют две пары:

Установлено, что β - частицы при уходе кислорода раздвигаются почти на 7А^0; а при входе сужаются, т.е. расстояние между атомами $Fe_\beta - Fe_\beta$ меняется от 33,4А^0 до 40,3А ^{0}; в то же время расстояние $Fe_a - Fe_a$ остается постоянным -36,0А^0. Схема смещения – частей на рис.37 указана штриховыми линиями. Перутц называл это "дыханием молекулы ”.

Дыхание молекулы гемоглобина при помощи такой замечательной четвертичной структуры представляет собой исключительно большой интерес для науки [67,13,11].К этой изумительной загадке природы придется еще возвратиться.

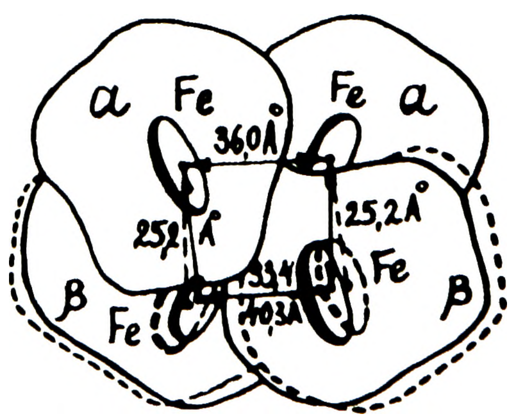


Рис.37. *Схема строения гемоглобина*

Прежде чем выяснить механизм процесса дыхания молекулы , М.Перутц многие годы исследовал ее структуру. ”Не зная строения механизма, нельзя понять и его работу ”- писал он в статье: ”**Гемоглобин - молекулярное легкое** ” /” Техника молодежи ”, №12, 1973 г., стр.8-10/. В данной статье дополнительно к изложенному выше о причине изменений молекулы сказано следующее: «В венозном гемоглобине атом железа окружен пятью, а в артериальном – шестью атомами».

Шестой – это атом кислорода, появление которого сопровождается легким сжатием атома железа. В венозной форме он несколько утолщен и не помещается в центре геминового кольца.

”Присоединяя к себе кислород, атом железа сжимается лишь немного –на 13% , как раз на столько, чтобы поместиться в кольце”.

”Перед тем орбиты двух из шестивалентных электронов железа были ориентированы в сторону химического соединения и потому сохранили большие расстояния между соседними атомами. После ”стыковки” с кислородом картина меняется. ”Держатели дистанции” смещаются, и атом железа сжимается… атом железа протискивается в геминовое кольцо. Оно действует как механический захват, его срабатывание и приводит к изменению формы всей молекулы”.

Описываемый здесь механизм может быть сведен к геометрической задаче об осях симметрии пятого и шестого порядков, приведенных выше.

ГЛАВА III а

О симметрии в истории науки и искусства

«*Вавилонские быки*»

Правый и левый
«Зеркальное отражение-основной закон
природы».
(по Аль-Фараби)

«Магическое зеркало! Оно-
столетьями в хрусталь заключено,
Вот зеркало, что отражает мир.
Оно зенит покажет и надир»;

(А.Навои. «Фархат и Ширин»).

Зеркальное отражение предмета представляет собой наиболее распространенное явление в природе. К этому явлению привыкли , можно сказать, не только люди, но большинство животных. Величайшим зеркалом природы на Земле является поверхность водного бассейна: океаны, моря, озера, реки…. Животные нисколько не удивляются, когда увидят свое отражение в воде. Для ночного неба великим зеркалом является Луна. Движение небесных светил для земного наблюдателя также представляет картину зеркальности: день-ночь, утро –вечер, восток –запад, север – юг, старо новолуние, смена года, равноденствия, новогодие –все эти явления есть зеркальная цикличность.

Человеческое тело имеет вполне ясную зеркальную симметрию: два глаза, два уха, две руки, две ноги и т.д. Аналогичную симметрию тела имеют все животные как высшие, так и низшие. В мире растений также можно установить присутствие закона зеркальности. В химических соединениях закон зеркальности занимает ведущее место. Естественным примером этого служит весь мир кристаллов, минералов и горных пород. Закон зеркальности является основным во многочисленных физических явлениях. Прежде всего, является физическим законом–законом оптики. Далее магнетизм, и вообще дипольное электромагнитное явление целиком представляет собой картину зеркальности. В этой связи можно вспомнить правило «правой руки» или «левой руки». Понятие «право и лево», крепко вошедшее в наш быт, представляет собой продукт общей зеркальной закономерности природы.

Одним из наиболее ярких примеров применения зеркальной закономерности в истории культуры человечества являются способы определения времени, летоисчисления, составления календаря и т.д. Эта культура связана с астрономией, являющейся матерью всей науки .Она также стара, как само человечество.

Рис.38. *Вавилонские быки*

Перед нами картина из древневавилонских памятников (рис.38). К симметричному светильнику с двух сторон, будем говорить справа и слева, или лучше, с востока и с запада, подошли два быка, которые являются зеркальным отражением друг друга. У них только по одному рогу в виде лунного серпа. Не трудно догадаться, что здесь символическое изображение начала нового года – великого праздника древности. Быки эти – созвездие Тельца. Светильник между ними символизирует трон небесного царя - Солнца. Иными словами, в период весеннего равноденствия Солнце находится в своем «доме» -в созвездии Тельца. А таких «домов» у него 12 в соответствии с 12 месяцами годового круга Солнца, т.е. 12 зодиакальных созвездий. Начало года должно совпадать с началом новолуния. Это условие выполняется определенными вычислениями. Но здесь мы можем ограничиться простейшим способом визуального характера. Период равноденствия может насчитывать порядка 10-15 дней. В этот период обязательно будет одно новолуние. Этот день и будет днем начало нового года. Вот что означают два серпа луны: серп новой луны (налево, рис.38), серп старой луны (направо). Круг под ногами последнего быка символизирует завершенный годовой зодиакальный круг – годичный путь Солнца – эклиптика. Под ногами новолуния стрелка – начало отсчета времени. Известно, что во многих других памятниках древности только что изложенный мотив выражается в виде короны царя с двумя рогами, между которыми помещается Солнце. В частности, культура древней царицы Асии (Азии) всегда изображается с такой двуроговой короной. То же самое можно было бы сказать об Амоне –божестве –царе древнего Египта и др.(рис.39).

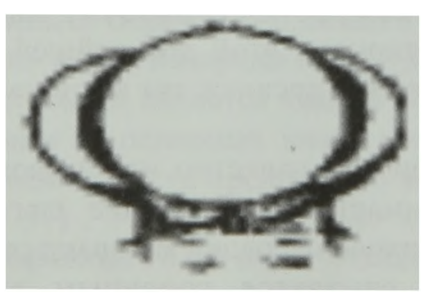


Рис.39. *Двуроговая корона древних царей*

На рис.40 а представлена схема лунных рогов двух вавилонских быков с соответствующими частями голов и ног. На рис. 40 б, в, г показана дальнейшая схематизация их. Эти схемы можно использовать для иллюстрации различных вариантов зеркального отражения. На этих схемах кончиком «ручки» лунного серпа служит колено быка. Поднятое колено быка и других зодиакальных животных означает ход времени.

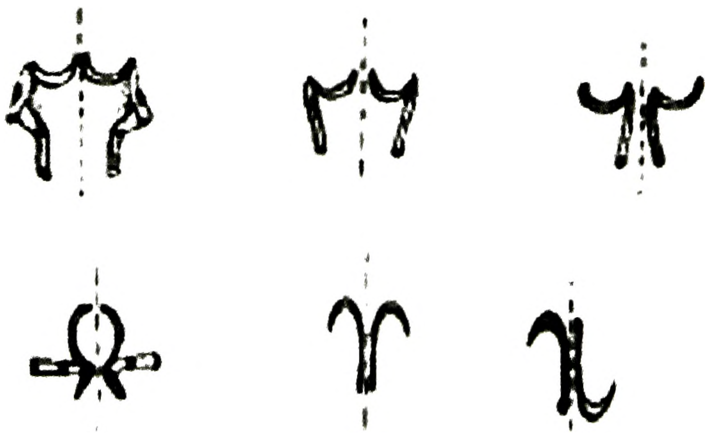


Рис.40. *Рога вавилонских быков как мотив зеркальной симметрии*

Здесь отметим одну загадочную вещь. Изображенные на этих схемах фигуры лунного серпа с вертикальной «ручкой» являются обозначениями древне-арабских цифр два (2) и шесть (6). Иначе говоря, рис.40б означает 26. На рис.40в – его представленный вид, т.е. 62. Вспомним характерные числа правильных многогранников (таблица 3). Иначе говоря, символ священного быка совпадает с символом (характеристикой) священных фигур. На глубине этой загадки лежат еще более интересные загадки. Об этом читатель узнает в следующих главах. Но здесь на нашей схеме остаются другие фигуры: лунные серпы с горизонтальными ручками-глазами и ушами (рис.40г). Эта схема весьма близко напоминает символику древних астрономов, обозначающих точку равноденствия: «Весы». Другая фигура (рис.40д), полученная путем зеркального отражения «ручек» серпов, точно изображает аналогичную символику второй точки равноденствия: «Овен». На рис.40е дано зеркальное отражение только одного лунного серпа.

Эти совпадения также не могут быть случайными. В таком случае, где искать ключ для открытия этой древнейшей тайны? А ключи эти находятся в храмах науки как древней, так и современной. Будем искать в том и в другом.

Из истории астрономии известно, что символом счета времени или «хода времени» принимается изображение шагающих зодиакальных животных. Причем в первую очередь указываются поднятое колено того животного, который считается головным авангардом, началом зодиакального кругового небесного каравана. В связи с этим мы и приняли «ручку »лунного серпа от головы до колен быка. Здесь уместно напомнить о способе письма в древности, о способе «бустрафедон» («ход быка») в древней Греции, в частности.

Астрономия считается матерью всей науки. Это справедливо в первую очередь для счета времени и для письменности. Известно, что каждому зодиакальному животному соответствует одна буква алфавита и одно число, обозначаемое этой буквой. Так небесный бык (созвездие Тельца) является головным авангардом зодиака, то надо полагать, что первая буква алфавита «А» должна быть связана с этим быком. На самом деле так и есть: греческое наименование буквы «А» - «альфа», что по-финикийски означает «бык», то же самое по-арабски «алиф» - «бык». Следующая буква (В) по-гречески «бета» (бита), по-финикийско-арабски «беит» означает «дом». Здесь под домом подразумевается «дом» солнечной стоянки, т.е. созвездие. Из названий этих двух начальных букв образуется само слово "алфавит". Следующие две буквы «гамма» (Г) и «дельта» (Д) по-гречески означают: «угол » и «ворота» (рис.41). Эти слова являются дополнительными объяснениями приведенного выше понятия начала нового года – пункта поворота , т.е. солнцеворота. Чтобы закрепить эти понятия, в древности на востоке было составлено одно слово из указанных четырех букв:«абжд» (АБЖД). А числовое их значение: 1+2+3+4=10, это небесное священное число. Аналогичными же мотивами были составлены и остальные по четыре буквы. Таким образом, получилось симметричное объединение 28 букв –лунные буквы, половина–солнечные буквы .

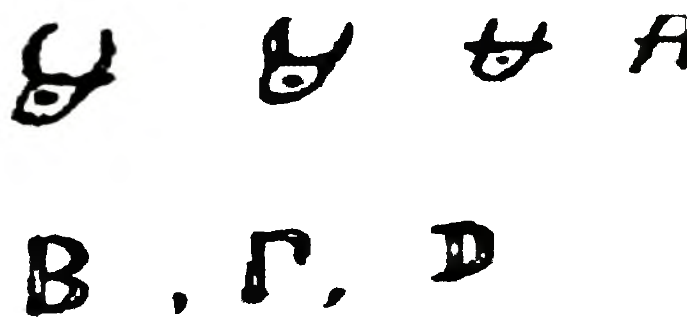


Рис.41. *Схема образования начальных букв алфавита из головы вавилонского быка*

Пифагорейцы число десять называли «фигуративным числом», являющимся совершенным образом. Алхимики часто десять считали символом философского камня и выражали его треугольной формой. Это же число, как мы видели выше, является числом воды, т.е. того вещества, которое считалось одним из основных начал мира. С другой стороны, известно, что железо может иметь предельную валентность десять (36-26=10) (см. ниже рис. 57) . Устойчивое число электронов d –оболочек слоев M,N,O всех атомов также 10. Итак, исчисление АБЖД имеет весьма глубокую древнюю историю и важнейший естественно-философский смысл. В связи с этим вспоминается слова поэта, считающего смысл. В связи с этим вспоминается слова поэта, считающего это исчисление первым большим успехом человека на пути к науке:

«Тот день был первым днем его побед,
Он в первый день освоил весь АБЖД».

(А.Навои ,«Фархат и Ширин»).

История алфавита имеет весьма глубокие корни в истории культуры. Эти истории описаны в специальных книгах, посвященных этому вопросу. Родоначальником современного алфавита считается древне финикийский алфавит. Но сам финикийский алфавит, конечно, имеет свою длинную историю развития и распространения. Полагают, что современные буквенные знаки возникли в результате длительного процесса абстракции исходного рисуночного иероглифического изображения того или иного понятия. В древнем Египте иероглифы называли «Мадр натр», что означает «священное слово». Эти понятия вполне согласуются с указанным выше астральным культом быка, весьма широко распространенного в древнем мире. Аналогом вавилонского быка в Египте является священный бык Апис. Божество Солнца Митра (или Мифра), Минос и другие мифические мотивы тесно связаны с указанным культом. Однако нам пора вернуться к нашей основной задаче, а именно : к элементам симметрии .

Опять придется взять «быка за рога », т.е. голова быка является прообразом головы быка с двумя рогами. На рис. 40 дана схема перехода от головы быка к букве «А». Причем в начале шла постепенная схематизация, а потом зеркальное изображение: «поворот быка». Во второй строке того же рисунка даны схемы остальных трех букв первого слова «АБЖД». Здесь также нетрудно догадаться, что основным мотивом является «лунный серп» быка.

В наше время известны способы письма справа налево (арабы) и, наоборот, слева направо (Европа и др.) В древности писали «непрырывно», т.е. справа налево и слева направо, подражая круговому движению небесного быка и земного быка у пахаря. Этот способ письма и назывался «ходом быка» («бустрафедон»).

В заключение нашей беседы относительно зеркальных быков Вавилонии напомним еще некоторые сведения из области астрологии, медицины и алхимии, которые находятся в тесной связи с изложенными.

А. <u>«Голова вавилонского быка в груди человека »</u>

«Меж Тельцом и Близнецами та была пора,-
Рядом шла с Альдебараном по небу Зухра.
Разве скорбь приличествует людям той порой,
как Телец владычествует на небе с Зухрой,
Солнце в мир несет весну и несет Тельца.
А видел ли ты Луну, что несет Тельца?»

(Низами.«Семь красавиц»)

В древности было время, когда астральная идеология господствовала во всех областях деятельности человека и общества. Наряду с астрономией существовали астрология, астральная медицина, астральная химия (алхимия) и др. По принципу «Мир в Мире » человека считали малым миром, находящимся в большом мире –во Вселенной. Малый мир находится в полной гармонии с большим миром и поэтому различные части человеческого тела соответствуют различным частям космического мира. В связи с этим человеческое тело делится на 12 частей по аналогии с 12-ю зодиакальными созвездиями. Причем существуют два зодиакальных цикла: 12-месячные и 12-годичные. Вот эта схема:

1.Голова-Овен -Мышь,
2.Шея- Телец- Бык (Корова),
3.Плечи-Близнецы-Тигр (Барс),
4.Легкие-Рак-Заяц,
5.Сердце –Лев –Дракон,
6.Живот-Дева-Змея,
7.Почки –Весы-Лошадь,
8.Члены-Скорпион-Баран,
9.Бедра-Стрелец-Обезьяна,
10.Колени-Козерог-Курица,
11.Ноги(Икры) –Водолей-Собака,
12.Ступни(ноги)-Рыбы-Свинья.

Планеты помещены внутри человека. Небесному правителю Солнцу соответствует сердце. Двум половинкам легких соответствует два серпа новой и старой Луны. Таким образом, в груди человека получается точно такая же картина, как голова вавилонского быка. Следующая наиболее яркая планета Венера была известна в древности как утренняя и вечерняя звезда, тоже имеющая заметную фазу. Она соответствует двум симметрично расположенным точкам. Желудку соответствует Меркурий, желчь – Марс, печень – Юпитер, селезенка - Сатурн. Существует целая серия объяснения, по каким признакам установлены эти соответствия.

На основе вышеизложенного разработана целая система астральной медицины. Наша задача заключается в том, чтобы установить идею использования принципа симметрии в указанных астральных толкованиях.

Зодиакальный круг делится на 12 равных частей. Внутри этого круга (окружности) вписываются четыре равносторонних треугольника. На трех вершинах (углах) каждого треугольника находятся три зодиакальных знака («животные»). Следовательно, будем иметь треугольники: 1)Овен-Лев –Стрелец, 2) Телец-Дева-Козерог, 3)Близнецы-Весы –Водолей, 4) Рак-Скорпион –Рыбы.

Стороны соседних вершин пересекаются, и они считаются враждебными. А стороны вершин через один –идут параллельно, и они считаются между собой дружественными. Иначе говоря, номера нечетные между собою и четные между собой дружественны; нечетные и четные - враждебны. Например, Овен и Телец враждебны, а Овен и Близнецы дружественны и т.д.

Каждому зодиакальному знаку соответствуют двойные часы, таким образом, получаются 24 часа в сутках. Два великих светила: Солнце и Луна являются правителями дневного и ночного неба соответственно. Другие пять планет путем зеркального отражения берутся попарно и занимают остальную часть небесного круга $1+1+2x5=2+10=12$.

Упомянутым четырем треугольникам соответствуют четыре земных элемента: огонь, воздух, земля, вода. Семи подвижным небесам (планетам) соответствуют семь представителей животного мира, птиц, растений, минералов, металлов, семь дней недели и т.д. Металлом Солнца является золото, а днем недели –воскресенье; Луны –серебро –понедельник, Венеры –медь –пятница; Меркурий –ртуть –среда; Марса-железо –вторник; Юпитера- олово –четверг; Сатурна –свинец-суббота.

Можно сказать, что принцип гадания в основном опирается на свойства симметрии: чет и нечет и прочее. Возьмем, например, астрологию, составление гороскопа какого-либо события. Родился ребенок. Надо составить гороскоп, т.е. таблицу картины неба, часа рождения и по ней рассказать судьбу человека. Из вышеизложенного ясно, что каждый час имеет свою соответствующую картину расположения зодиакальных и других созвездий и небесных тел. Ибо эти последние, как мы знаем, имеют свои стихии, свойства, металлы, часы, дни недели, месяцы и годы, взаиморасположение которых с ходом времени меняются постоянно. Эти изменения приводим к различным сочетаниям, носящим различный характер. Расшифровка этого характера сочетаний, в конечном счете, сводится к альтернативному решению: правый- левый, чет-нечет, да-нет, добро-зло, придет –не придет и т.д.

Таким образом, научный прогноз и гадание имеют общую логическую методику. Они отличаются друг от друга степенью своей вероятности. Чем сильнее и точнее обоснована логика, тем больше вероятность, и наоборот, чем слабее аргументация, тем меньше вероятность события.

Б. Из истории музыки

Полагают, что в глубокой древности музыку считали магической силой. В истории арабской музыки считают, что первая гамма принадлежит самому Адаму, который сочинил ее в период душевного волнения в связи с изгнанием из рая. Остальные мотивы (гаммы) также связываются с именами известных пророков. Давида, например, считают арфистом.

Нам неизвестно, каким образом человечеством было установлено расчленение звука на определенные музыкальные тона. Музыкальные лады могли возникнуть в результате изучения и сравнения звуков –голосов различных животных, зверей и птиц…

Полагают, что первобытные люди подражали звукам – голосам животных, выступали в соответствующих масках с изображением их. Если эти животные являются тотемами этих племен, то такое выступление превратилось в магическое божественное представление.

Высказываются мнения о том, что струнные инструменты своим происхождением обязаны луку. В частности считают, что арфы происходили от лука. Арфа –лук с двумя струнами – первый прообраз всех современных струнных музыкальных инструментов.

Существует легенда, что из тела сирены явилась арфа. Сирена – морская нимфа; по древнегреческой легенде она своим пением завлекала моряков в опасные места. Ее изображали в виде девы с рыбьим хвостом. Сирену иногда понимают как морскую корову, т.е. как отряд водных млекопитающих (дюгонь, ламантин).

Интересно отметить, что общим предком коровы и серны в древности считалась некоторая «рогатая». Корень этих слов «кор» и «сер» на языках многих народов обозначают «рог» или рогатый скот и связывается с пением, с музыкой. Корень по –латыни «рог», а также олень. По–арабски «карн» - «рог» или музыкальный инструмент (карн-бук). Музыкальное пение на казахском народном языке означает «сырнай-кернай», т.е. оба корня слов здесь спарены в одно понятие.

Приведенное выше слово сирена (сирен), по нашему мнению, также связано с корнем слова серна. Оба они означают рогатый скот –корову.

Для ударного звука их усиления люди могли пользоваться шкурой убитого зверя или деревом. Возникли различные барабаны. В случае культовой музыки исполнители –музыканты переодевались в шкуру тех зверей, из которых изготовлены барабаны. Арфисты и другие музыканты переодевались в шкуру соответствующего тотемного животного: быка, коровы, волка, козла, медведя, лебедя, журавля и др.

В древнем Египте, например, игры на арфах сопровождались хвалебным песнопением, посвященным богиням Мерт и Изиде, богу Озирису (Похоронные мистерии древнего Египта). Аналогичные мотивы имеют место и у шумеров, индусов, китайцев и других народов Древнего Востока.

Древние шумеры своих богов считали музыкантами. В связи с этим в государственной иерархии музыканты пользовались большим почетом, Пели они песни в честь Таммуза, Иштория и т.д. В культовой музыке были использованы различные амулеты, камни, кости, колокольчики, барабаны медные (в связи с культом Луны и Венеры).

В истории китайской музыки говорится, что сам Конфуций был музыкантом .

В Индии музыкой занималась Сарасвати – супруга Брахмы.

В античном мире «Трагедия возникла от запевал дифирамбы». Исполнители (музыканты и танцоры) одевались в козлиные шкуры, вывороченные шерстью наружу, носили козлиные рога и бороды… Этим весьма кратким перечнем заканчиваем легендарно-мифическую часть истории музыки. Необходимо привести некоторые реалистические, теоретические данные из области музыки. Но прежде чем перейти к следующему разделу, уместно описать одну археологическую находку относительно этих вопросов.

В. **Вавилонские быки в музыке**

Во многих странах Древнего Востока признавали божественное происхождение музыки. В связи с этим музыку истолковывали астрально. Двенадцати месяцам года соответствовало деление музыкальных интервалов на двенадцать ступеней – шкалы. Семинотное деление соответствовало семи небесам и т.д.

В астрономии главой двенадцати зодиакальных животных (созвездий) часто считался бык. Здесь по аналогии с небесным, в музыкальной композиции главный голос (т.н. «первая скрипка» точнее «первая арфа»)обозначался головой быка.

Приведем некоторые примеры из истории народов, связанных с культом коровы.

Особое положение небесного Быка (Телец) было определено тем, что он как глава Зодиака, обозначал начало нового года, начало календаря.

По древнему индо–иранскому представлению Бык(Телец) является божеством Солнца и назывался Митрой (или Мифрой).

В древнетюркской космологии Созвездие Тельца - Уркер–Саур также занимает весьма почетное место. Вспомним поговорку: «Саур болмай, таур болмас», т.е. пока не наступит месяц Саур, не жди хорошего. Здесь Саур-Наурыз месяц весеннего равноденствия; после этого момента Созвездие Тельца – Саур уходит в подземелье. В образе легендарного Огузхана –Быка хана нетрудно усмотреть Тельца.

По греко-египетскому представлению божество Ио (Исид) изображается в виде коровы. Знаменитый египетский священный бык Апис (Эпиф) является сыном этой Коровы Ио-Исиды. Древние наши континенты «Азия» и «Европа» получили свои наименования в связи с культом коровы. Европа –дочь финикийского царя Агенора, ее умыкает Бык –Зевс. Она родила на Кипре сына Минос, а его антиподом стал Минотавр (Человеко-бык). Гелиос и Асия (Азия) являются божествами Солнца, по аналогии с Митрой (Быком). Стадом Гелиоса являются быки: «Гелиоса Быки». Культ быка на островах Крите, Микенах и других представлен весьма широко . Принадлежностью каждого святилища были священные рога – «рога посвящения». Рога были изображены как над святилищами, так и внутри их; рогами увенчивались жертвенники, быков рисовали на столах для приношений жертв. Религиозную церемонию вообще называли «Игрой с быками». Наименование нашей Галактики также связана с культом Коровы: это Млечный (Молочный) путь небесной Коровы.

О культе Коровы имеются сведения в Евангелии: в книге Царств говорится, что ковчег – завет с реликвиями пророков везут Коровы. Знаменитый средневековый европейский алхимик А. Вилланов отмечает, что «Магические печати » древних алхимиков отлиты из сплава золота и серебра. На одной стороне этой печати изображение Тельца. По краям изображения также знак Тельца и другие имена. На другой стороне по краям слова: «Да будет благословенно имя Господа нашего Иисуса Христа». Получается:«для кого богиня, для кого дойная корова»(Шиллер).

Рудра–Рода - бог созидатель в древней Руси; в то же время он сокрушитель всего живого, дар небесного огня. Его воспевали в качестве покровителя скота, в качестве небесного Быка (сравни Бхага –Бог).

Изложенные выше мифические предания в истории человечества имели место в реальной жизни, что подтверждается данными археологических раскопок в наши дни. Приведем некоторые примеры.

«Алтын-депе» – древний город эпохи бронзы в Туркмении. Недавно проведенные раскопки Каракумской экспедиции вскрыли культовый комплекс, со ступенчатой башней в центре, «напоминающей зиккураты» Шумера и Вавилона.

Рис.42. *Голова быка из древнего города "Алтын-депе"*

В комнате-святилище найдены различные украшения: бусы из золота, серебра, лазурита, сердолика, бирюзы, агата и оникса. Большой интерес представляют золотые головки волка и быка. У головки быка глаза и луновидный знак (на лбу сделаны из бирюзы) (рис.42). Руководитель экспедиции В.М.Массон пишет: «Показательно широкое распространение среди находок астральных символов, включая луновидную вставку на голове быка» («Природа», №3,1973г., стр. 114). Двойной интерес представляет здесь и то, что культ быка обнаружен в памятнике того народа, который с древнейших времен до наших дней называет себя «огузом», т.е. быком. В связи с этим нельзя не вспомнить легенду об «Огузхане», о котором было упомянуто выше. Переходим к другому примеру, еще более близкому к рассматриваемой теме –к истории музыки.

Быки –арфы из царских погребений Ура

Ур является одним из древнейших культурных центров юга Двуречья (Месопотамии). Он был известен библейскому пророку Аврааму. По библейскому описанию Ур считался родиной его. Это обстоятельство сильно интересовало археологов. Дата этой эпохи оценивается примерно 4500-5000 лет тому назад. В настоящее время Ур лежит в развалинах в 16 км от русла реки Евфрата, на берегу которого он находился в древнее время.

«Во времена Авраама бог Луны из Ура Нанна-Син-Су-Цио-Син (Аккадский Иерусалим) почитался как властитель и царь всех богов Вселенной, в том числе и Солнца», - пишет Церен Э. в своей книге «Библейские холмы» (М.1966г. стр.161). Там же отмечено, что Шумерийская Нанна идентична аккадскому Сину, или Су, и, вероятно, древнегерманскому Цио и Иерусалимскому Сиону. Раскопка Ура осуществлена в 1922-1934 годах под руководством археолога Л.Вулли. «В одном из погребений были найдены 32 глиняные чаши. Конечно, это было священное число» (стр.170). Царские погребения Ура представляли собой громадную котловину довольно сложной конструкции. Наклонная траншея постепенно расширялась и приблизительно на глубине 9 метров перешла в большую прямоугольную яму. Около входа в эту яму были обнаружены остатки повозки, похожей на сани. Она была весьма дорогая. По краям повозки была золотая мозаика с головами львов и быков, сделанных с инкрустациями лазурита и раковин… «были два осла, которые тянули сани, и два пажа, которые вели их». В санях находились мелкие вещи: игральная доска с камнями, золотая пила и золото. В яме – шахте были обнаружены скелеты десяти женщин, на которых были замечательные украшения – золотые диадемы и жемчужные ожерелья. Самое замечательное для нас то, что эти женщины были музыкантами: рядом со скелетами их в шахте лежали «остатки дорогой арфы с инкрустациями из золота и слоновой кости». Арфа имела дорогое украшение в виде инкрустированных изображений животных: орел, бараны, два быка у священного дерева, борьба быка со львом, человеко-бык с рогами и копытами… «Итак, на арфе- религиозные сюжеты».

Рис.43. Голова быка - арфа из Ура.

Рис.43а. *Два футляра от шумерских музыкальных инструментов из Ура с инкрустациями*

В царскую гробницу вела другая наклонная траншея. У входа в гробницу лежали трупы шести солдат (в первой гробнице музыкантов лежали пять трупов солдат). Здесь были обнаружены остатки двух четырехколесных повозок, впряженных по три быка, и возниц. У самой каменной стенки гробницы лежали останки девяти женщин с парадными украшениями. Здесь стояла арфа. От этой арфы сохранились только бычья голова из меди и перламутровые пластинки , служившие в виде инкрустации. Другая арфа здесь имела очень красивую голову быка, которая сделана из золота, а глаза и борода, кончики рогов –из лазурита (рис.43и43 а). Здесь были обнаружены лодки, похожие на лунный серп –небесные ладьи. На таких лодках, как полагали шумеры, умершие цари и его придворные отправлялись на тот свет.

В другом месте были обнаружены скелеты четырех арфисток. «Руки одной из них так и окоченели на струнах инструмента». Были обнаружены два футляра от музыкальных инструментов с инкрустациями, с головками быков и коров. Считают, что эти инструменты составляли целый придворный ансамбль. На рис.44 изображение одной арфы от описываемого захоронения. Струн здесь 11, а с головой быка 12. Это напоминает зодиакальный цикл во главе с небесным Тельцом.

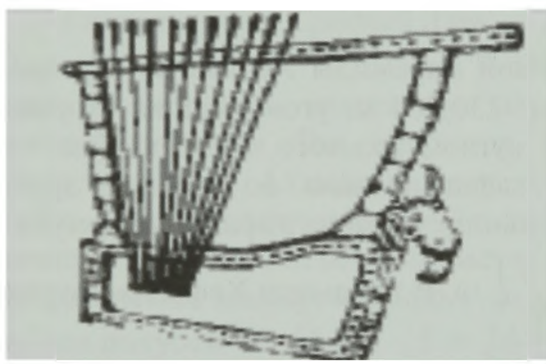


Рис.44. *Арфа с головой быка*

В сводчатой усыпальнице шумерийского царя Мес-Каламдуга были обнаружены следующие вещи: «у правого плеча лежал двусторонний топор из электрона; у левого –обыкновенный топор из того же металла… амулет золотой телец…»

«Значит, уже отцы Авраамы в Уре знали и почитали золотого тельца, а 500 лет спустя дети Израиля на Синае все еще молились ему» (стр. 188). По поводу этого случая, т.е. о борьбе Моисея с поклонниками золотого тельца сказано в Коране (Сура -2 «Корова» и др.).

Как видно из вышеизложенного, в музыке так же, как в астрономии и астрологии, имеются весьма ценные достижения научно-творческого мышления. Наряду с этим нельзя не отметить еще и то обстоятельство, что многие вопросы здесь запутаны с языческим мистицизмом, суевериями и мифическими представлениями. Оттенки этих мифов сохранились на многие века и тысячелетия. Наука и искусство освобождаются от суеверий, мистицизма и мифологии в результате больших усилий со стороны гениальных ученых с древнейших времен до наших дней. Великий наш соотечественник Аль-Фараби является одним из активных противников суеверий в науке и искусстве. К этому вопросу вернемся ниже.

Элементы гармонии в архитектуре

Среди архитектурных памятников в мире имеется весьма богатый материал по многочисленным элементам геометрической гармонии.

Теоретической и прикладной основой строительных сооружений, архитектуры, орнаментов и многочисленных видов **мужественного** искусства является геометрия. Эта идея неоднократно была подчеркнута в трудах Аль-Фараби. Свой великий труд по конструктивной геометрии он и называет методическим руководством для ремесленников. И на самом деле анализ характерных параметров архитектурных памятников показывает, что все они выполнены с большим знанием геометрических построений и искусным их применением на практике. Напомним несколько примеров высокой гармонии.

Вот перед нами одно из «Семи чудес света»: Египетские пирамиды. Отдельные части этих пирамид настолько согласованы и симметричны между собой и в целом, что часто вызывают изумление современных исследователей.

Высота Великой пирамиды Хеопса по вертикали-146,6 м, длина стороны основания -230,364 м, угол наклона сторон-$51^0 50'$. Последняя величина является «углом золотого сечения» (см. выше). И величина золотого сечения зафиксирована во многих других случаях. Так, например, «в усыпальнице фараона выражена формула золотого сечения: $\frac{\sqrt{5}-1}{2}:1=1:\frac{\sqrt{5}+1}{2}$ ». В пирамиде Хефрена угол наклона-$53^0 10$, что очень близко к $53^0 7' 48''$ углу знаменитого «священного треугольника» древности со сторонами, соответственно равными 3,4 и 5 (Жан-Филипп Лауэр, «Загадки Египетских пирамид », М. 1966г. , стр.218).

«Восьмое чудо света» - это Тадж-Махал – замечательный мавзолей, построенный в Индии императором Шах-Джеханом в середине XVII века. Мавзолей считается венцом архитектурного зодчества. Автором проекта мавзолея является великий архитектор Устад-Иса. Он прекрасно знал закон геометрической оптики и закон акустики и в то же время владел тонким эстетическим чувством. Все это вместе взятое дало ему возможность осуществить такое построение, которое поражает своим многогранным оптическим проявлением, мелодичным звуковым эффектом и незабываемой красотой. Основной геометрический мотив такого типа памятников встречается во многих странах мира. Из них остановимся на среднеазиатских и казахстанских. Вот некоторые из них: мечеть Биби-ханым, Медресе Ширдор, Мавзолей Гур-Эмир, Ансамбль Шахи-Зинда, Мавзолей Айша-Биби, Мавзолей Ходжа Ахмеда Яссави и др. По исследованиям архитектора М.С.Булатова и других для многоцентровых кривых арочно-сводчатых конструкций в архитектуре указанных памятников применены несколько способов геометрических построений. Среди них особое место занимают кривые эллиптического типа с крайними и средними отношениями малых и больших осей. При этом главные купола часто оформляются двумя пересекающими эллипсами. Один из характерных примеров приведен на рис.45.

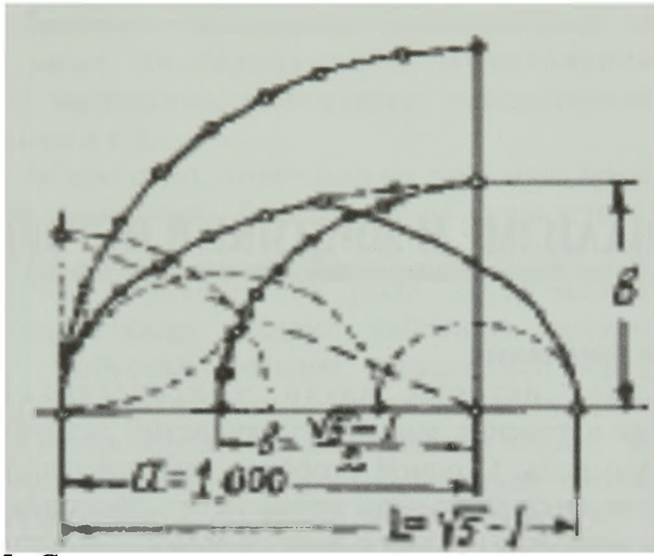


Рис.45. *Схема применения отрезков золотого сечения в архитектуре Средней Азии*

Такого типа эллипсы применялись также при изготовлении других предметов материальной культуры. Так, например, форма бронзового котла Тимура из мечети Ходжа Ахмеда Яссави оказалась аналогом эллиптических куполов. Этот котел весом около 2 т, вместимостью 3000 л высокохудожественное цельное литье–чудо металлургии XIV века, выполненное азербайджанским мастером Абдль Азизом из Табриза. Вот его параметры: большая полуось а= $D = d\cdot\sqrt{5} = 242$ см, малая полуось в= $\frac{D}{\sqrt{5}} = 108$ см, эксцентриситет с= $\frac{2D}{\sqrt{5}} = 216$ см, D– диаметр чаши, d - диаметр основания котла.

Членения котла по вертикали также соразмерны. Так ,например, диаметр верха подставки (d_1) представляет собой малый отрезок при делении диаметра основания в среднем и крайнем отношении, т.е.

$$d_1 = \frac{D(\sqrt{5} - 1}{2\sqrt{5}} = \frac{d(\sqrt{5} - 1}{2} = 66{,}7$$

(«Из истории искусства великого города », Ташкент ,1972г. ,стр.56). Многие исследователи отмечают, что основой геометрической гармонии является деление отрезка в среднем и крайнем отношении («золотое сечение »). Этот способ в архитектуре широко применяется с древнейших времен до наших дней. Величина « $\frac{2}{\sqrt{5}}$ является основным связывающим элементом взаимопроникающих подобий» (Шевелев И.Ш. «Геометрическая гармония», Кострома -1963г.).

Здесь отметим, что эту функцию Аль-Фараби ввел в геометрию, астрономию и в музыку.

ГЛАВА IV

О РАЦИОНАЛИЗМЕ И МИСТИКЕ В ИСТОРИИ НАУКИ

1.Общее замечание

Из анализа истории науки и искусства явствует, что существовавшая в течение многих тысячелетий астральная идеология сыграла двоякую роль. С одной стороны, она стимулировала развитие науки и искусства, придав законам их высокое – божественное значение. И эта глубокая вера обеспечивала многовековое неустанное стремление человеческого мышления к постоянным поискам все нового и нового. Без такой веры было бы немыслимо совершенствование умственного развития человечества. Но всякое великое дело имеет всегда и теневую сторону. Астральная идеология, с другой стороны обуславливала распространение в ряде случаев печальной мистической идеологии и вредного суеверия.

Многовековая история науки и искусства говорит о том, что великие ученые в каждой эпохе развивали рациональную сторону науки, преодолевая ложную мистику и суеверие.

Одним из ярких представителей рационалистического направления в науке и искусстве является наш великий соотечественник Абу Наср Аль-Фараби.

Освещение этой проблемы в полном объеме в настоящее время не представляется возможным. Остановимся на некоторых характерных примерах.

А. В области музыки

«Постиг я музыку, держа в руках,
Науку о ритмических кругах…
Я в музыке сильней, чем Афлатун,
Но все же мастер я, не колдун».

/А.Навои. «Семь планет»/.

Эти слова поэта целиком и полностью могут быть отнесены к великому музыканту Аль-Фараби, который действительно сильнее музыки Афлатона /Платона/ и который действительно применял геометрические методы /ритмические круги/ для определения гармонического музыкального интервала.

Аль-Фараби является непревзойденным классиком во всех отношениях. Он написал двенадцать книг под общим наименованием “Китаб ал-музики ал-Кабир” ("Большая книга о музыке") [85]. В этом энциклопедическом труде охвачены вопросы истории музыки, теория ее, связь музыки с другими смежными разделами науки и искусства, описание, изобретение и анализ музыкальных инструментов, экспериментальные исследования в музыкальном искусстве, исполнительское мастерство, композиция, эмоционально-эстетическое воздействие музыки и т. д.

Музыка, как известно, имеет весьма глубокую древнюю историю. Ей приписывали священную, божественную сущность. В связи с этим существовала идея о том, что небесные сферы при своем движении, вращении излучают различного рода звуки-мелодии, которые, гармонируя между собою, создают небесную гармонию – музыку небесных сфер. Небесная мелодия, утверждали жрецы древности, доступна для слуха только избранных людей – святых или жрецов.

Аль-Фараби опровергает это положение и пишет: "музыка в нашем человеческом понимании как искусство является продуктом создания человеческой руки".

Здесь кроются крупные естественно-научные и социально-философские проблемы. Прежде всего, что означает музыка Небесных сфер с точки зрения физики, небесной механики? Это означало бы наличие трения между небесными сферами – телами, это означало бы не свободное, а принудительное движение небесных светил, это означало бы разрыв между пространством и временем. Аль-Фараби доказывает, что гармонию мира надо понимать не в смысле нашей, созданной нашими руками музыкальной гармонии. Гармония небесных светил заключается в гармонии свободного естественного движения их в пространстве и во времени. А такое движение никакого трения–звучания не может создавать.

Как мы видели выше, при похоронах царей древние шумеры при помощи "небесной музыки, создаваемой небесным быком – арфой", отправляли на тот свет целую толпу живых людей: музыкантов, солдат, служанок и т. д. Вот к чему приводит астральная идея в музыке.

Аль-Фараби доказывал несостоятельность такой концепции, начиная от самого корня до ее грубой нечеловеческой практики.

Могущественные цари себя и своих детей могли объявить жрецами, для слуха которых доступны звуки небесных сфер. В таком случае правители могли полностью ликвидировать далекую астральную картину и объявить себя божествами. Так возникла идея обожествления человека.

И эту концепцию Аль-Фараби объявляет продуктом невежества самой высшей категории. Древневавилонская астральная музыкальная идея нашла свое яркое выражение в пифагорейском учении о гармонии [10] (см. Б.Л. Ван дер Варден, "Пробуждающаяся наука", М.1959 г. ,стр.393-434). "Два звука образуют созвучный интервал, если при одновременном их появлении они сливаются в единое впечатление". Созвучным интервалам пифагорейцы причисляли следующие пять основных интервалов: <u>октава</u> (2:1), <u>квинта</u> (3:2), <u>кварта</u> (4:3), <u>дуодецима</u> (3:1) и <u>двойная октава</u> (4:1). По существу здесь основными можно считать только первые три интервала, так как дуодецима (двенадцатый интервал) получается из октавы и квинты (2/1*2=4:1), то есть они представляют собой отношение первых четырех цифр натурального ряда 1,2,3,4.

К этой же идее восходит, очевидно, древнейшее восточное исчисление, так называемый "Хисаби АБЖД".

К этому ряду К. Птоломей причисляет также ундециму (одиннадцатый интервал 8:3). Величину интервала целого тона получали путем деления квинты на кварту $(\frac{3}{2}:\frac{4}{3}=\frac{9}{8})$.

В ряд созвучных интервалов не были включены отношения числа 5: большая и малая терции в современной музыке (6:5, 5:4 и 5:1). Величина коэффициента терции 5:4=1,25 заменена квадратом целого тона (9/8)2 =81/64=1,26… Таким образом, точное отношение чистого строя было заменено приближенным и иррациональным отношением. Это настоящая нелепость. В чем секрет этой загадочной замены? Почему пифагорейцы все свое счисление ограничивали только четырьмя первыми числами 1,2,3,4 и старались не включать в обиход науки и искусства число 5?

От общей философской концепции древнепифагорейской школы -"Число управляет миром "- вытекает священная знаменитая четверка – тетрада .

"По большей части это будут числа 1,2,3,4 , но иногда также 6,8,9,12. Древнепифагорейская формула клятвы: "Нет, я клянусь тем, кто доверил нашей душе тетраду, в которой лежит источник и корень вечной природы", показывает, что пифагорейцы почитали тетраду как священное предание самого учителя". Эта клятва приписывается пифагорейцам - "математикам". А пифагорейцы-"акусматики" имели следующую формулу изречения : "Что такое дельфийский оракул? Тетрада! Ведь она –Гамма, по которой поют сирены".

Знаменитый неоплатоник Ямвлих в своей "Жизни Пифагора" рассказывает, что Пифагор научился в Вавилоне у магов теории чисел, теории музыки и другим наукам "(стр.411).

Пифагорейцы в эпоху Аристотеля разделились на две секты: "акусматики" и "математики". Первые в основу своего учения положили изречения – откровения божественного Пифагора. "Математики" считали важнейшим дальнейшие развитие науки. С этой целью они нарушили "обет молчания", т. е. распространили математическое знание среди широкого круга общества. "Математик" Гиппас, например, выдал способ построения додекаэдра в сфере. Пифагорейцы его считали отступником, и его смерть во время кораблекрушения – наказанием за это. Гиппасу же принадлежат еще и другие публикации по части математики (гармоническая средняя), музыки и космологии.

В истории учения о гармонии были некоторые попытки признать консонансным (созвучным) терцию 5:4, т. е. "запрещенную ноту". Но они оказались неспособными преодолевать многовековую мистическую традицию, связанную с тетрадой, тетрахордой и т. д. Эта традиция оказалось весьма живучей: она родилась в древней Вавилонии и сохранялась вплоть до нового времени.

Из истории музыки известно, что терцию 5:4 в науку впервые ввел Абу Наср Аль-Фараби на рубеже IX и X веков. В мире ислама, где не имела

имела достаточной силы пифагорейская числовая мистика, нововведение Аль-Фараби получило свое естественное признание и распространение. Но после этого потребовалось около *шестисот лет*, чтобы европейские (итальянские) ученые XVI века приняли эту "запрещенную ноту" и ввели ее в музыку (Гафурий, Царлино, Фоляни). И это нововведение легло в основу чистого строя в современной музыке.

Для того, чтобы понять философский смысл пифагорейского обета молчания и запрещенной ноты в музыке, напомним о геометрических образах первичных стихий. Как известно, первичным пяти стихиям соответствовали пять форм правильных многогранников: **огонь-тетраэдр, воздух – октаэдр, земля – куб (гексаэдр), вода – икосаэдр и эфир – додекаэдр.**

Первые четыре элемента являются обычными – земными основами материального мира. Геометрические элементы у них: 1-вершина, 2-ребро, 3 и 4–грани. Вот вам известная тетрада. Что касается эфира – то это звездный, исходный для всех особый тонкий элемент, это квинтэссенция – пятая сущность. А его геометрическая форма Пентагон - додекаэдр, т. е. пятиугольный двенадцатигранник. Вот этот пятиугольник-пентаграмма, считался особым знаком совершенства, символом здоровья для охраны от злых глаз, от бесов и т. д. Пентаграмму носили в качестве амулета, ее прикрепляли или рисовали у входа – на дверях и т. д. Способы построения этой священной фигуры держали в секрете. Этот обет молчания нарушил Гиппас.

Представление о таком символическом свойстве пентаграммы сохранялось очень долго, а может имеет место и в наши дни. Во всяком случае в эпоху известного ученого Н. Коперника пентаграмма в Западной Европе имела свое полное употребление в изложенном выше смысле. Так, например, в известной исторической драме И.В. Гёте «Фауст» имеется сцена :

- Фауст (Мефистофелю): “Ступай. В твоем распоряжении окно, и дверь, и дымоход”.

- Мефистофель: “Я в некотором затрудненье . Мне выйти в сени не дает фигура над дверною рамой”.

- Фауст : ”Ты испугался пентаграммы?”

По этому поводу знаменитый геометр Г.Вейль в своей «Симметрии» пишет: «Рассмотрим .... знаменитую пентаграмму, с помощью которой доктор Фауст прогонял дьявола Мефистофеля» (М. 1969 стр.72).[11].

Из истории науки известно, что доктор Фауст историческая личность, жил он в XV-XVI веках; есть сведения, что он учился в одно время в Краковском университете, где учился Н.Коперник. В связи с вышеизложенным необходимо сказать несколько слов о геометрических построениях. Прежде всего остановимся на способах построений тех геометрических фигур, которые в той или иной мере связаны с историей развития науки.

Однако прежде чем перейти к другому вопросу, здесь уместно вспомнить вкратце идею известного астронома И.Кеплера (1571-1630) о небесной музыке. Кеплер в период своей молодости увлекался идеей небесной гармонии пифагорейцев. Он был уверен, что каждое небесное светило при своем движении испускает музыкальный звук определенной гаммы. Он написал книгу "Небесная гармония" или "Гармонию сфер". Он написал ноты для каждой планеты. Например, Земля поет ноты ми, фа, ми, Венера – ля, ля, ля и т. д. Он пытается даже по этим нотам понимать смысл планетных песен. "Земля поёт ноты **ми, фа, ми** … пишет он, – откуда можно догадаться, что в нашей юдоли царят **масерна** (бедность) и **фамес** (голод) " [5,5a]

Эта же идея гармонии мира привела Кеплера к другому более продуктивному результату в области геометрии. Он считал, что расстояния между солнцем и планетами пропорциональны радиусам вписанных и описанных правильных многогранников. А именно: радиус орбиты Меркурия равен радиусу сферы, вписанной в октаэдр; а радиус орбиты следующей планеты Венеры – равен радиусу сферы, описанной вокруг октаэдра. В таком же порядке идут икосаэдр – орбита Земли, додекаэдр – орбита Марса, тетраэдр – орбита Юпитера, куб – орбита Сатурна.

Последняя гипотеза Кеплера в значительной степени приблизительно отражала порядок расстояния между планетами. Тем самым она сыграла положительную роль в истории науки; в астрономии, математике и кристаллографии.

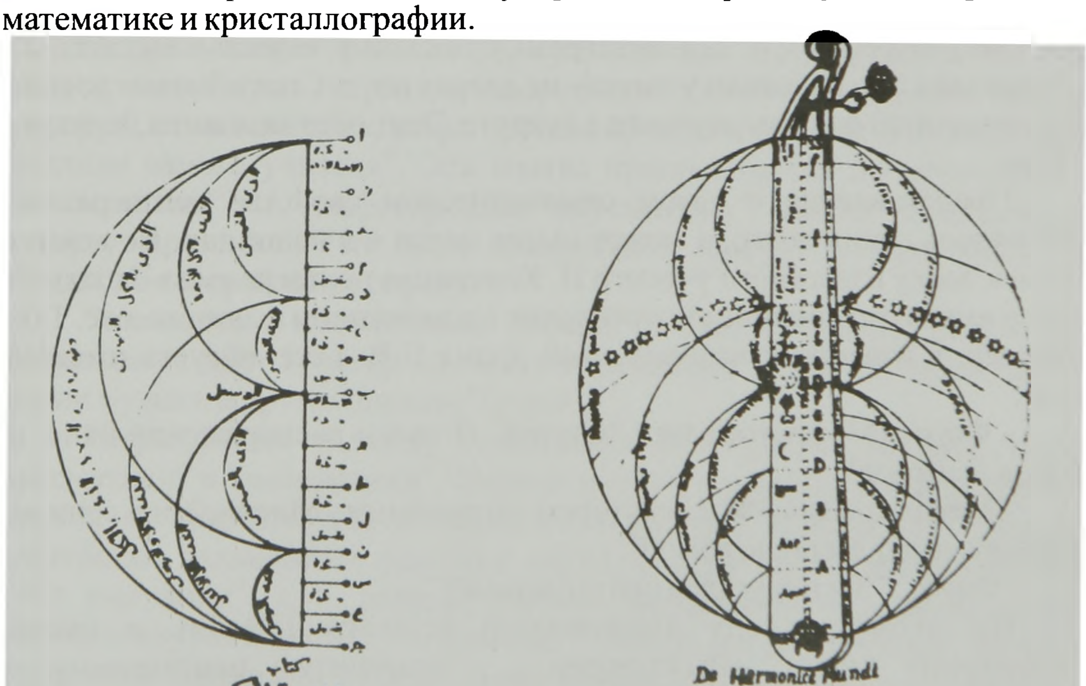


Рис.46. *Сравнение схем небесной гармонии Кеплера и музыкальных интервалов Аль-Фараби*

Идея музыкальной гармонии небесных сфер Кеплера иллюстрирована им на схеме: рис. 46 Рядом со схемой Кеплера приведена схема определения музыкальных интервалов Аль-Фараби (налево).

Сходство основных мотивов двух схем не требует доказательства.

На схеме Кеплера вдоль струны лютни приведены линии сфер (налево) и соответствующие им музыкальные ноты (направо буквенные обозначения).

Сферы начинаются от земной точки у самого основания струны снизу. Далее идут сферы воды, воздуха, огня, Луны, Меркурия, Венеры, Солнца, Марса, Юпитера, Сатурна, неподвижных звезд и еще две сферы дозвездные. На схеме Кеплера планеты обозначены своими знаками, а сфера неподвижных звезд – рядом звездочек. Число всех сфер Кеплера десять. Как по числу, так и по порядку расположения эти сферы полностью совпадают со сферами Аль-Фараби. На основе вышеизложенного мы считаем, что Кеплер был знаком с трудами Аль-Фараби, которые были переведены на латинский язык задолго до Кеплера, в эпоху Р. Бэкона и еще раньше.

Б. О построении некоторых геометрических фигур

В своем труде по геометрии Аль-Фараби дает графические методы построения различных геометрических фигур. В числе этих построений имеются весьма интересные задачи, которые непосредственно связаны с вопросами, рассматриваемыми в этой главе. "Отношение двух фигур додекаэдра и куба" в трудах Аль-Фараби встречается часто. Причем это понятие имеет более глубокое философское значение, нежели обычное понятие отношения двух геометрических форм. Это понятие Аль-Фараби иногда берет как символ отношения неба и земли, так додекаэдр – символ неба, а куб – символ Земли.

В каждый додекаэдр можно вложить пять кубов, при этом на каждой грани додекаэдра лежит по одному ребру каждого куба и в каждой вершине сходятся по два куба. Ребро куба при этом является диагональю пятиугольной грани додекаэдра. Это означает, что между сторонами додекаэдра и вписанного куба существует отношение золотого сечения:

$$\frac{a_d}{a_k} = \frac{\sqrt{5}-1}{2}.$$

Вспомним некоторые исторические факты, связанные с указанными фигурами. Пентагон додекаэдра в качестве культового предмета находятся в археологических раскопках. На гранях его различные отверстия. По-видимому его использовали в качестве священного светильника. Число его граней – 12 вполне согласуется с числом месяцев в году и 12-летними летоисчислениями. Геометрические элементы додекаэдра хорошо гармонируют с шестидесятиричным исчислением: 5x12=60; 20x30=600 и др.

Где 5 – число сторон грани, 12 – число граней, 20 – число вершин, 30 – число ребер. Умножение двух чисел можно заменить делением их:

$$\frac{5}{12} x \frac{20}{30} \quad \text{т.е.} \quad \frac{1}{3} x \frac{5}{4} x \frac{2}{3},$$

которые совпадают с коэффициентами музыкальных интервалов.

Можно обратить внимание еще на следующее отношение:

$$\frac{180^\circ - 105^\circ}{180^\circ} = \frac{5}{12},$$

где 105° – величина угла у молекулы воды, т. е. ”икосаэдры” (см. выше). Относительно культа пентаграммы, связанной с фигурой додекаэдра, было изложено выше.

Имеется большое количество преданий, связанных с фигурой куба. В истории математики имеется знаменитая задача – ”удвоение куба”. Сущность этой задачи заключается в нахождении величины стороны нового куба, который по объёму в два раза больше чем известный заданный старый куб.

В общем виде задача сводится к ”увеличению кубов”, т. е. построить такой куб, который к заданному кубу имел бы тоже отношение, какое имеют два данных прямолинейных отрезка один к другому. В частном случае, если это отношение будет 2:1, то задача называется делийской (вернее далосской, дельфийской). Последнее наименование задачи связывается с древней легендой.

В древности на острове Делосе случилась чума. Оракул сообщил делийцам, чтобы избавиться от чумы, они должны построить жертвенник кубической формы, который имел бы объём вдвое больше прежнего. По другим источникам эта задача связывается с именем Миноса. Считают, что она возникла в связи ”с переводом вавилонского кубического уравнения $x^3 = \upsilon$ на язык пространственной геометрической алгебры”.

Платон сказал что ”это в укор грекам, которые не думают о математике и не дорожат геометрией”.

Решением этой задачи занимались крупнейшие ученые античного мира : Гиппократ Хиоский, Архит, Евдокс, Менехм, Платон, Эратосфен, Архимед, Апполоний, Герон, Филон и др. В ходе решения этой задачи были разработаны методы построения многогранников, теории конических сечений и многие другие. Таким образом задача «удвоения куба» сыграла большую роль в истории математики.

Дельфы – общегреческий религиозный центр, где храм Аполлона. Среди святынь при храме находился омфал-пуп Земли – полукруглый камень. Дельфийский оракул пользовался большой популярностью. Имеется предание относительно поражения лидийского царя Креза (546г. до н.э.) от персидского царя Кира. ”Крез, - сказал дельфийский оракул,- Гелис перейдя, великое царство разрушит ”. Крез перешел пограничную реку Гелис и все-таки потерпел жестокое поражение: потерял государство, сам попал в плен. Жрецы истолковали так: на самом деле предсказание оправдалось, так как оракул не указал, какое царство будет разрушено.

Относительно удвоения куба можно иметь и другую сторону. Обычной формой храмов в древности считалась форма прямоугольника с отношением длины к ширине 2:14, Если ширина равна высоте, то получается форма двух кубов. Общая диагональ большой стены храма в этом случае будет:

$$\sqrt{\left(\sqrt{5}\right)^2 + 1^2} = \sqrt{6}$$

Последнее подрадикальное число 6, как известно, является характеристическим числом куба (см. выше). Его с радикалом можно рассматривать как сторону квадрата и как ребро куба .

Описываемым здесь методом построения широко пользовался Аль-Фараби в своем труде по конструктивной геометрии, при построении многомерного куба и многомерного пространства. Здесь речь идет о построении куба из нескольких кубов с сохранением постоянства объема. Идею этого способа Аль–Фараби можно продемонстрировать на простом примере.

Построение квадрата и к одному концу ее восстанавливается перпендикуляр, длиной равной стороне данного квадрата. Так получают два катета. Гипотенуза этого прямоугольного треугольника будет равной объемной диагонали куба, имеющего грани, равные одному квадрату. Квадрат этой гипотенузы будет иметь площадь, равную площади искомого квадрата –трех данных (исходных) квадратов. На рис.47 АВСД –исходный квадрат, В, СМК –искомый квадрат.

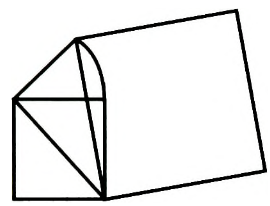


Рис.47. *Построение квадрата из трех квадратов*

Точно также обстоит дело, если необходимо построить квадрат, состоящий больше чем или меньше чем из трех. В случае ”n” квадратов эту задачу также можно решить с помощью гомотетического увеличения квадрата в ”n” раз ; т.е. разделить каждую сторону квадрата на равные части, их число будет равно стороне равных квадратов и тем самым квадрат будет разделен на искомые квадраты. Эту же задачу можно решить и (-1) –кратным применением теоремы Пифагора (рис.48)

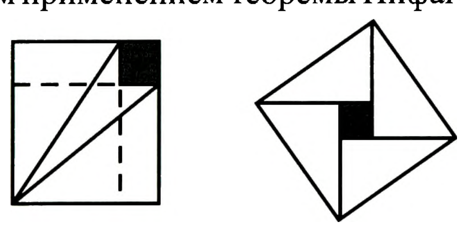


Рис.48. *Общий случай построения квадрата из произвольного числа квадратов*

В таком же духе Аль-Фараби является смелым исследователем и творцом многомерной геометрии, одним из основоположников зачатков идей проективной геометрии. Геометрические методы он использовал в астрономии и в музыке.

В. В области космологии аль-Фараби как подлинный рационализатор

Космологические идеи Аль-Фараби отражены в нескольких его трудах. Главными из них являются следующие: «Введение к «Альмагесту» Птоломея, «Книга великих основ высокого естествознания», «Книга о государственном строе», «Взгляды жителей добродетельного города», «Существо вопросов», «Классификация наук» и др. [82,83,86-90] .

Вселенную Аль-Фараби рассматривает как нечто единое целое, имеющее свое начало – происхождение и эволюционное развитие в пространстве и во времени.

Десять сферических ступеней насчитывает Аль-Фараби в порядке последовательного развития Вселенной. В нисходящем порядке они будут: Первопричина, Дозвездная сфера, Сфера неподвижных звезд, Седьмое небо – Сфера Сатурна, Сфера Юпитера, Сфера Марса, Сфера Солнца, Сфера Венеры, Сфера Меркурия и Сфера Луны; и далее идет подлунный мир. Если провести расчет в восходящем порядке, то сначала идут небеса от Луны до Сатурна, потом сфера неподвижных звезд-восьмое небо, далее еще две сферы.

Аль-Фараби различает два вида естественных движений материального мира: сферическое (круговое) движение, свойственное небесным телам, и радиальное движение внутри сферического. Оба эти движения являются не изолированными, а сопряженными. Из движений и соприкосновений небесных сфер возникают элементы подлунного –земного мира. Время определяется сферическим – круговым циклическим движением. Радиальное движение соответствует пространству.

По определению Аль-Фараби, свет является универсальной и предельной основой всего материального мира. Приведенное выше понятие дозвездной сферы по существу является аналогом света. Носителем света он считает звезды, и эти же звезды являются источником возникновения земных элементов, первичных стихий: огня, воды, воздуха и земли. В данном случае свет понимается как эфир, как общая – пятая сущность. Следовательно, свет является основой единства Природы. Свет по своей природе имеет прямолинейное движение – распространение.

Как круговое, так и прямолинейное движения вполне доступные явления для геометрического метода анализа. Откуда и возникает идея оптической геометрии как основной методики всего естествознания. Закон геометрических построений многоугольников, многогранников, поверхностей второго порядка, кривых конических сечений и т.д. известен. И эти же геометрические способы дают возможность для изучения оптических явлений: распространения, отражения, поглощения, преломления, искривления света. Эта идея красной нитью проходит через всю работу Аль-Фараби. Аль-Фараби является одним из первых и наиболее ясно понимавших ученых общую аналогию между оптикой и механикой, между звуком и динамикой и между звуком и светом.

Универсальный закон геометрической оптики Аль-Фараби поднял до высшего уровня, до теории познания, до теории отражения законов природы. Приведем примеры.

Во всех основных космологических трудах Аль-Фараби первым актом творения был создан свет ("нур"). Слово нур (свет) здесь понимается в широком смысле, в смысле обобщающей исходной сущности, а именно пятой сущности –квинтэссенция –джаухари. Последнее обстоятельство специально подчеркивает Аль-Фараби в своей "Книге об основах высшего Естествознания". Он пишет, что наряду с понятием исходного первичного света также употребляется понятие «джаухари» как материальная сущность, как вещество. Это же – понятие сливок (масла), души разума.

В связи с этим широким пониманием, центральным ядром первичного исходного света является светлый совершенный разум или **свет совершенного разума**.

холода, ни тепла, ни движения. Он находился вблизи места своего первичного трения в состоянии изотропного равновесия. Единственными движениями его были движение (шаг) вперед и движение (шаг) назад, выполненные повелением творца – Аллаха. Эти первичные полярные шаги света считаются символами передачи знания от творца (вперед) к сотворенному (назад). На этом исходном близком месте первый свет находился 12000 лет. Слова «в близком месте » («Макам ал-кариб») можно понимать как около места творения. Вместе с этим первичным светом был создан свет повелевания или свет духовного повеления (Рух аль-мир), повелитель всего одушевленного мира.

После этого по велению Творца первичный свет (или джаухар) был разделен на две части: **«верхняя и нижняя»**. При этом между ними на прежнем месте оказалась и **средняя черта**, где было сосредоточено ядро света разума, разум вдохновения. И здесь был создан рухамин, т.е. **архангел Гавриил**. Здесь же возникла духовная основа световой деятельности всего мира – движение Вселенной.

Из верхней части света образовалось все верхнее пространство мирового свода, блистательного, светящегося, двигающегося мироздания. Оно явилось основой всего теплого энергетического процесса Вселенной.

Из этой же верхней части был создан чистый дух (Рух аль–куддус) и дух нафс (дух желания –душа), основа всего духа – мира чувств.

Из этой верхней части света после этого был создан небесный навес –трон (престол-гаршы) и световые двигатели – ангелы, несущие этот небесный трон.

Из нижней части света образовались такие вещи, которые по природе своей являются темными, неподвижными носителями холода. Из них возникли земные вещи, горные породы, почвы и камни. После этого из нижней части были созданы нижние опоры: троны или пьедесталы, а также ангелы – хранители их. Здесь же был создан рай и лаух ал-махфуз (скрижаль хранения). Аль-Фараби отмечает, что по другому варианту одновременно были созданы рай и ад, тепло – холод, движение – покой, калам(перо) – скрижаль… При виде этой опасности свет простоял в молитве в тсчение 12000 лет.

Такое полярное явление по мнению других ученых возникло в период смещения верхнего и нижнего в пределах среднего после акта так называемого **«опрокидывания неба на землю»**.

Из указанной смеси верхних и нижних частей Вселенной возникла гармония мира, и с этого момента перо стало писать на скрижаль то, что было и то, что будет до конца мира.

Из смеси двух начал – тепла и холода возникли четыре "элемента" –стихии мира: огонь, вода, воздух и земля. Эти элементы и легли в основу всего мироздания. Это было местом надежды, где указанные смеси простояли 12000 лет и совершили поклон Творцу.

По повелению Творца после этого произошел второй акт "опрокидывания неба на землю". При этом акте из верхней части возникла солнечная система сферы – небеса планетные, семь из которых освещали землю и пути звездного неба.

Из нижней части возникли нижние сферы: нижние – земные слои - оболочки, их тоже семь. Земля стала обиталищем нижнего мира: местом скопления богатств недр, растительного и животного миров.

Из земного же элемента был создан первый человек – Адам.

Из средней огненной смеси второго акта "опрокидывания" были созданы солнце и природная тепловая энергия. И творец на четвертом небе – в центре планетных небесных сфер установил Солнце, для жизни и деятельности как верхних, так и нижних небес и освещения Вселенной

После этого акта шло развитие миров по упомянутой схеме вплоть до появления малого разумного мира – человека. Частица света разума находится в сердце человека и развивает свою деятельность при помощи мозга с органами чувств и т. д.

В свете изложенного выше принципа ставится вопрос о сущности натуры, о ее познаваемости и о значении науки в природе.

Д. Значения Естествознания

Аль-Фараби человека рассматривает как подобие Вселенной. Большой мир – это Вселенная, малый мир – это человек. Свет разума и души у человека находится в сердце так же, как Солнце является источником жизни и света, небес и земли. Если вспомнить, что свет разума представляет собою, по учению Аль-Фараби, исходную основу всего мироздания, то становится ясным, что малый мир имеет прямую связь с основным фундаментом большого мира. Из этого принципа вытекает ряд интересных и важных моментов естественно-философского и научно-познавательного характера.

Прежде всего, человек имеет в себе внутренний источник света и разума. Он имеет также органы чувств, способных для восприятия внешней информации Внешний мир и внутренний мир, большой – макромир и малый микромир. Как они взаимосвязаны? Вот основной вопрос Аль-Фараби. Здесь Аль-Фараби ставит большую проблему в области теории познания.

Прежде всего, Аль-Фараби ставит вопрос о месте человека во Вселенной. Если ты находишься внутри какой-либо системы и рассматриваешь ее изнутри, то эта система для тебя является большим миром – макросистемой. Если ты находишься вне этой системы, то она будет для тебя малым миром – микромиром.

Наука является конкретным выражением света разума. Стремление человека к познанию является естественной потребностью света или духа разума, тесно связанного с большим миром. Дух-повелитель заставляет или толкает человеческий разум к познанию мира.

"Все, что существует в мире, является созданием Творца, отпечатком, оттиском его всемогущей руки.... или перстеня – печати". Само арабское слово "Табигат" ("природа") Аль-Фараби производит от корня "табиг", что означает печать или знак. От знака – печати высшего путем отпечатка знаков – природные свойства бытия передаются к низшему миру. Природные объекты служат как бы восковой краской печати и бумагой, на которую печатаются эти знаки. Надо отличать Творца от его печати, а печать необходимо отличать от напечатанного следа краски на бумаге. В то же время необходимо понимать существующую связь между ними.

После первого акта творения процесс творческого «отпечатывания» (воспроизводства) повторяется в самой природе по наследству.

Процесс творческой отпечатки в первом приближении можно сравнивать с отражением объекта в зеркале. Так, например, большие горы могут быть отчетливо отражены в маленьком зеркале со всеми подробностями своего очертания и строения. Человеческий разум несравненно глубже отражает суть творения. Человеческое сердце и мозг – это зеркало разума. Зеркало разума является зеркалом познания, зеркалом науки.

Зеркало разума способно понимать и различать, прочитать и расшифровать язык многогранной природы; оно способно отличать копию от оригинала, повторное издание от первичного факсимиле, а также печать – от ее следа – отпечатка. Наконец, зеркало разума дает возможность понимать величие единого исходного света разума. Таким образом, естествознание приводит человека к пониманию единого исходного творца Аллаха. Приводит к пониманию величия его творения, к величию его совершенного мастерства, полного разумной гармонии и причинной связи во всех проявлениях от микромира до макромира.

Таким образом, познание природы расширяет кругозор человека. Естествознание – наука, имеющая исключительно важное значение во всех отношениях, начиная от малого житейского бытия до великого познания самого Творца.

2. Линия железа

А. Введение. Великие ученые древности всегда придавали исключительно большое значение геометрии.

Аль-Фараби является величайшим геометром, применявшим метод геометрии во всех отраслях науки и искусства. При этом особое центральное место занимает учение о гармонии мира в целом и учение о симметрии, в частности.

Наиболее простой и универсальной формой многогранников высшей симметрии являются куб и его производные-правильные многогранники.

Известно, что куб является геометрическим образом земли-исходной главной стихии древних алхимиков.

В своих многогранных трудах Аль-Фараби часто ссылается на фигуру куба. Характеристическим числом куба можно считать число 26=8+12+6, где 8- число вершин, 12- число ребер и 6- число граней куба. С другой стороны, известно, что число электронов атома железа равна 26. Известно также, что в древности элементу железа придавали исключительно большое значение. Самые замечательные многообразные фигуры куба встречаются в различных фазах атома железа. На основании указанных и некоторых других соображений структура атома железа заслуживает особого внимания.

Остановимся на них вкратце.

Б. Магнитные моменты застраивающихся электронных оболочек

Железо, как первый ферромагнитный элемент, должно иметь особое свойство в смысле своего магнитного момента. Так возникло первое туманное и почти подсознательное –интуитивное представление.

Приведем схему структуры электронной оболочки железа (рис.49)

Как видно, данная схема имеет форму правильного шестиугольника, нанесенного для наглядности пунктирными линиями. Составим количество моментов электронов, вращающихся вокруг ядра атома железа. Как известно, электроны атома железа размещены на четырех слоях:

1) $K\text{-}1s_{2}$ -2

2) $L\text{-}2s_{2}\,2p_{6}$ -8

3) $M\text{-}3s_{2}\,3p_{6}\,3d_{6}$ -14 (IV.1)

4) $N\text{-}4s_{2}$ -2

Всего 26.

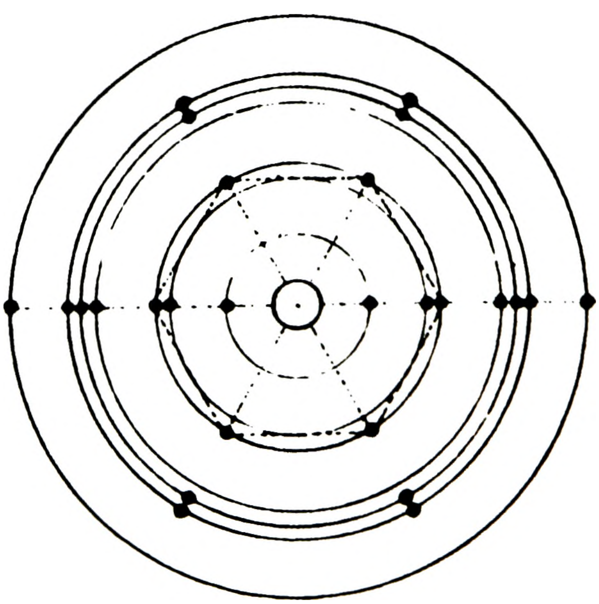


Рис.49. *Схема структуры электронной оболочки железа*

Число электронов помножим на порядковый номер слоя и получим моменты в единицах интервала атомных слоев:

$$M1=1*2=2$$

$$M2=2*8=16$$

$$M3=3*14=42 \qquad (IV.2)$$

$M4=4*2=8$

Всего - 68

Можно составить различные комбинации этих моментов. Наиболее интересными для нас представлялись следующие :

$$M1+M2+M4=2+16+8=26; \qquad (IV.3)$$

$$M3-M2=42-16=26$$

Далее возникла идея расчленения главного момента M3 на постоянные или переменные. К постоянным отнесены моменты заполненных оболочек: $3s^2$ и $3p^6$, что составляет: 3*2+3*6=6+18=24. Остальная оболочка 3d6 имеет переменный момент, численно равные для железа 3*6=18

Таким образом, можно записать схему моментов третьего слоя железа в виде:

$$24 \pm 18=42/6 \qquad (IV.4)$$

т.е. первый знак (+) здесь дает сумму 42, а минус (-) –разность 6, а сумма чисел, составляющих 42, тоже 6=4+2.

После этого возникла идея о составлении суммы моментов всех застраивающихся оболочек. Для железа это дает:

$$3*6+4*2=18+8=26, \qquad (IV.5)$$

Последняя величина, совпадающая со значением порядкового номера атома железа, заставила нас более внимательно изучить этот вопрос. Он оказался наиболее важным еще в том смысле, что в современных таблицах периодической системы элементов Д.Менделеева, как характеристическая величина, фигурируют, именно, эти застраивающиеся электронные оболочки атомов. И последнее обстоятельство упрощает нашу задачу: численный коэффициент, стоящий перед буквенным обозначением оболочки, помножается на число его показателя, а потом суммируем. Для железа, как мы знаем, формула застраивающегося слоя имеет вид $3d^6 4s^2$. Это дает известную нам величину:

$$3*6+4*2=18+8=26.$$

Периоды	**Поряд ковый номер**	Символ	Моменты	Периоды	**Поряд ковый номер**	Символ	Моменты
I	1	H	1		56	Ba	12
	2	He	2		57	La	17
II	3	Li	2		58	Cl	20
	4	Be	4		59	Pr	24
III	5	B	6		60	Nd	28
	6	C	8		64	Pm	32
	7	N	10		62	Sm	36
	8	O	12		63	Eu	40
	9	F	14		64	Gd	45
	10	Ne	16		65	Tb	48
III	11	Na	3		66	Dy	52
	12	Mg	6		67	Ho	56
	13	Al	9		68	Ef	60
	14	Si	12		69	Tm	64
	15	P	15		70	Yb	68
	16	S	18		71	Lu	73
	17	Cl	21		72	Hf	78
	18	Ar	24		73	Ta	83
IV	19	K	4		74	W	88
	20	Ca	8		75	Re	93
	21	Sc	11		76	Os	98
	22	Ti	14		77	Ir	103
	23	V	17		78	Pt	107
	24	Cr	19		79	Au	112
	25	Mn	23		80	Hg	118
	26	Fe	26		81	Te	124
	27	Co	29		82	Pb	130
	28	Ni	32		83	Bi	136
	29	Cu	34		84	Po	142
	30	ZN	38		81	Te	124
	31	Ga	42		82	Pb	130
	32	Ge	46		83	Bi	136
	33	As	50		84	Po	142
	34	Se	54		85	At	148
	35	Br	58		86	Rn	154
	36	Kr	62	VII	87	**Fr**	7
V	37	Rb	5		88	Ra	14
	38	Sr	10		89		20
	39	Y	14			**Ac**	
	40	Zr	18		90	Th	26
	41	Nb	21		91	Pa	30
	42	Mo	25		92	U	35
	43	Tc	29		93	Np	39
	44	Ru	33		94	Pu	44
	45	Rh	37		95	Am	49
	46	Pd	40		96	Cm	55
	47	Ag	45		97		59
	48	Cd	50			**Bz**	
	49	In	55		98	C	64
	50	Sn	60		99	F	69
	51	Sb	65		100	Es	74
	52	Te	70		101	Fm	79
	53	I	75		102	Md	84
	54	Xe	80		103	No	90
VI	55	Cs	6		104	Lr	96

Как видно из таблицы, периодическая закономерность здесь полностью сохраняется. Таким образом получается еще одно выражение этого закона. Но при этом изменения численных значений не везде идут равномерно. В свою очередь это проливает некоторый свет на некоторые детали общей периодической закономерности. Представим наглядное графическое изображение.

По оси х откладываем порядковый номер элементов, а по оси у - суммарный момент застраивающихся электронных оболочек. Получаются семь пиков в полном соответствии с известными периодами (рис.50).

В. Линия железа. По приведенному графику можно сделать ряд выводов и заключений. Прежде всего на графике можно провести диагональную линию квадрата, т.е. под углом У=450 к оси Х. На этой линии лежат пять элементов: водород, гелий, берилий, фосфор и железо (1,2,4,15,26). Эти элементы могут быть представлены соотношениями электронов:

2H=He ; 4H=Be; P-Be=Ге-Р ; т.е. =2Р-Ве

Н.Не.Ве+Н+Не+Ве=Р=Не(Н+Не+Ве)=Н

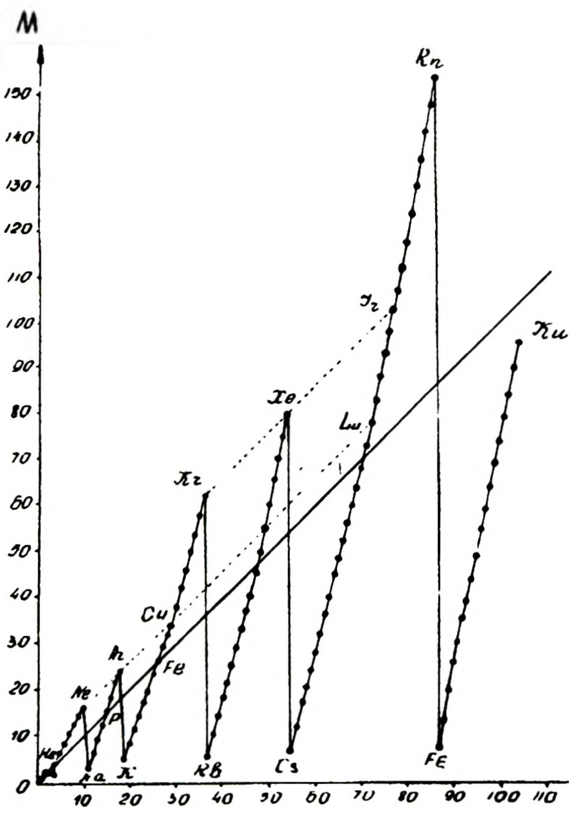


Рис.50. *Размещение химических элементов на плоскости порядкового номера их и суммарных моментов застраивающихся электронных оболочек*

На основании этих данных составим уравнения :

$$2H^2+4H+8H^2 = 2H+4H+8H^3$$

$$4H-7H+3=0$$

Первые два элемента, как лежащие подряд по диагонали, представляют собою особое место как основа начального первого периода. Началом второго периода является третий элемент литий. Следующий за ним четвертый элемент берилий, как мы видели, опять лежит на диагональной линии. Таким образом, литий оказался на вершине треугольника, лежащего под диагональной линией.

Как видно из графика, элементы, принадлежащие к одному и тому же периоду, располагаются по одной почти прямой линии, наклоненной к оси X под углами У=45+0. Причем, примерно одна половина из них находится под диагональной линией, а другая половина – над ней.

Последнее обстоятельство наводит на мысль: может быть, будет целесообразным сделать преобразование координат, то есть упомянутую диагональную линию принимать как линию оси x, перпендикулярное к нему направление – за ось У. Для этого необходимо, чтобы диагональная линия имела начальное нулевое значение. А это значит надо составить разность величин первой координатной системы:

$$У-x=M-Z \,, \qquad (IV.6)$$

где M - суммарный момент застраивающихся электронных оболочек, Z порядковый номер элементов. Последнюю величину в данном случае можно истолковать как величину, численно равную моменту всех электронов атома, отнесенных к первому слою, т. е.

$$I*S^{z} \approx Z \qquad (IV.7)$$

Этим самым соблюдается условие размерности. На основании этого составлен график, где по оси X отложены номера атомов, а по оси У указанная выше разность (IV.6) (рис.51).

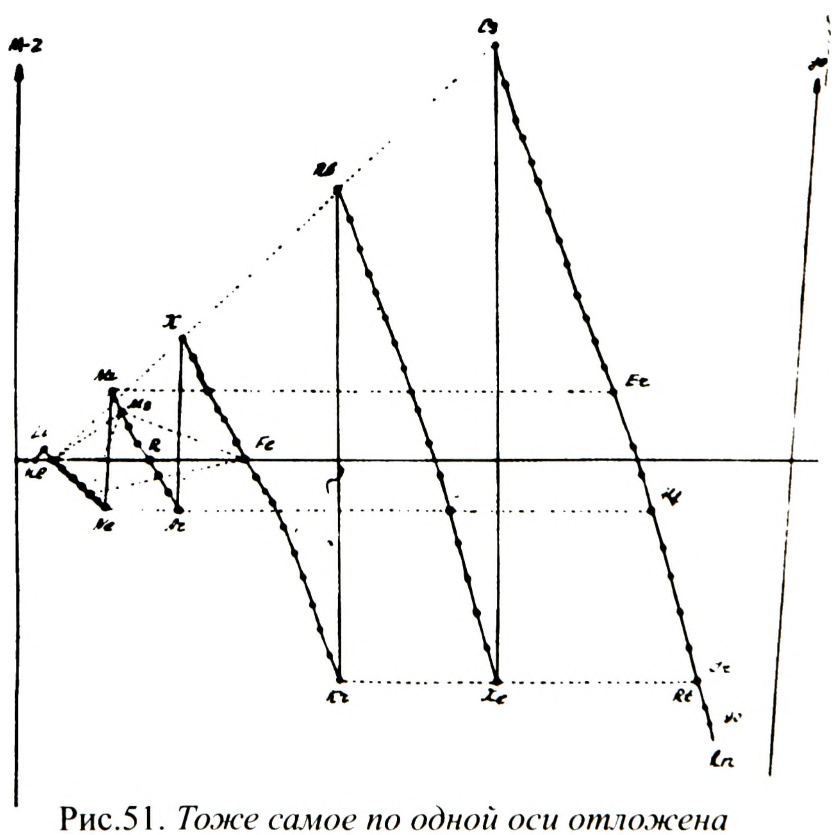


Рис.51. *Тоже самое по одной оси отложена разность указанных величин*

Наряду с разностью (IV,6)составим отношение этих величин M/Z (IV.8)

Эти данные сведены в таблицу:

Таблица 7

Z	M-Z	M/Z	Z	M-Z	M/Z	Z	M-Z	M/Z	Z	M-Z	M/Z
1	0	1	27	2	1,074	53	22	1,153	79	33	1,148
2	0	1	28	4	1,214	54	26	1,815	80	38	1,475
3	1	2/3	29	5	1,172	55	-49	0,109	81	43	1,5308
4	0	1	30	8	1,26(6)	56	-44	0,214	82	48	1,585
5	1	1.2	31	11	1,55	57	-40	0,298	83	53	1,639
6	2	1.33	32	14	1,437	58	-38	0,344	84	58	1,690
7	3	1.428	33	17	1,515	59	-35	0,407	85	63	1,753
8	4	1.50	34	20	1,558	60	-33	0,466	86	68	1,790
9	5	1.5 (5)	35	23	1,657	61	-29	0,524	87	-80	0,080
10	6	1,6	36	26	1,722	62	-26	0,581	88	-74	0,100
11	-8	0,27	37	-32	0,135	63	-23	0,637	89	-69	0,225
12	-6	0,50	38	-28	0,263	64	-19	0,703	90	-64	0,290
13	-4	0,692	39	-25	0,36	65	-17	0,738	91	-61	0,33
14	-2	0,857	40	-22	0,45	66	-14	0,788	92	-57	0,38
15	0	1	41	-20	0,512	67	-11	0,836	93	-54	0,419
16	2	1,125	42	-17	0,595	68	-8	0,882	94	-50	0,468
17	4	1,2353	43	-14	0,674	69	-5	0,929	95	-46	0,516
18	6	1,333	44	-11	0,75	70	-2	0,971	96	-41	0,573
19	-15	0,21	45	-8	0,822	71	2	1,028	97	-38	0,608
20	-12	0,40	46	-6	0,870	72	6	1,083	98	-34	0,633
21	-10	0,54	47	-2	0,957	73	10	1,137	99	-30	0,7
22	-8	0,63	48	2	1,041(6)	74	14	1,189	100	-26	0,74
23	-6	0,739	49	6	1,122	75	18	1,24	101	-22	0,782
24	-5	0,79(6)	50	10	1,20	76	22	1,290	102	-18	0,823
25	-2	0,92	51	14	1,2745	77	26	1,138	103	-13	0,874
26	0	1	52	18	1,346	78	29	1,372	104	-8	0,923

Как видно из приведенной таблицы и рис.51, на оси X лежат пять элементов: 1-водород, 2-гелий, 4-бериллий, 15-фосфор и 26-железо. Эту линию мы будем именовать линией железа.

Рассматривая указанную линию как осевую линию зеркальной симметрии, мы получаем совмещенный график периодической системы элементов в виде волновых поворотов (рис.52).

По существу семь периодов химических элементов образуют семь волн с последовательно возрастающей амплитудой от плоской волны водорода–гелия по линии железа до высокого пика седьмой волны радиоактивных элементов. На этом графике проведены некоторые линии, имеющие важное значение. На них остановимся ниже.

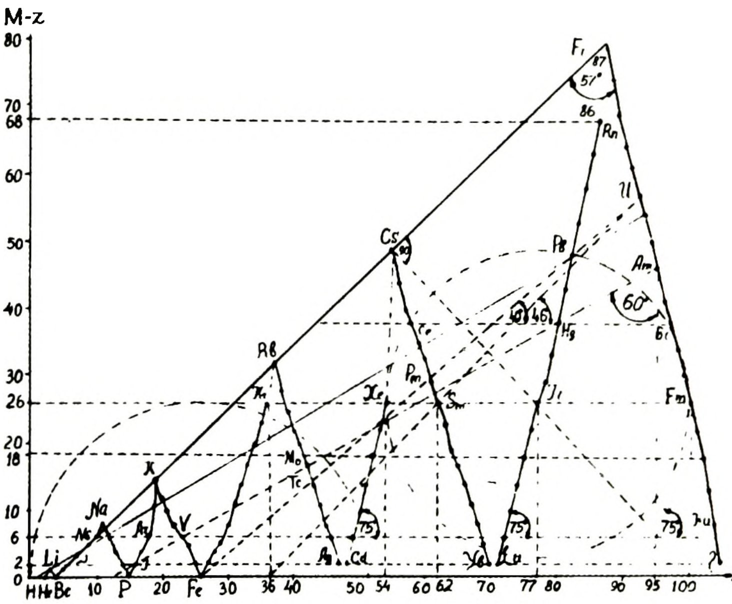


Рис.52. *То же самое изображение при зеркальном повороте по линии железа*

Для компактности и наглядности можно составить сводный график всех волн. Для этой цели достаточно совмещать амплитуды всех волн по одной центральной линии. При этом получается семислойная скорлупа системы элементов. Такую скорлупу можно построить в различных вариациях. Первую плоскую волну можно рассматривать как фундаментальную основу железной линии. Начало второй волны является как бы ядром – зародышем всей скорлупы. Третья волна содержится три раза в основании самой главной седьмой волны (эти графики не прилагаются). Взамен их приложен другой график, построенный аналогичным способом.

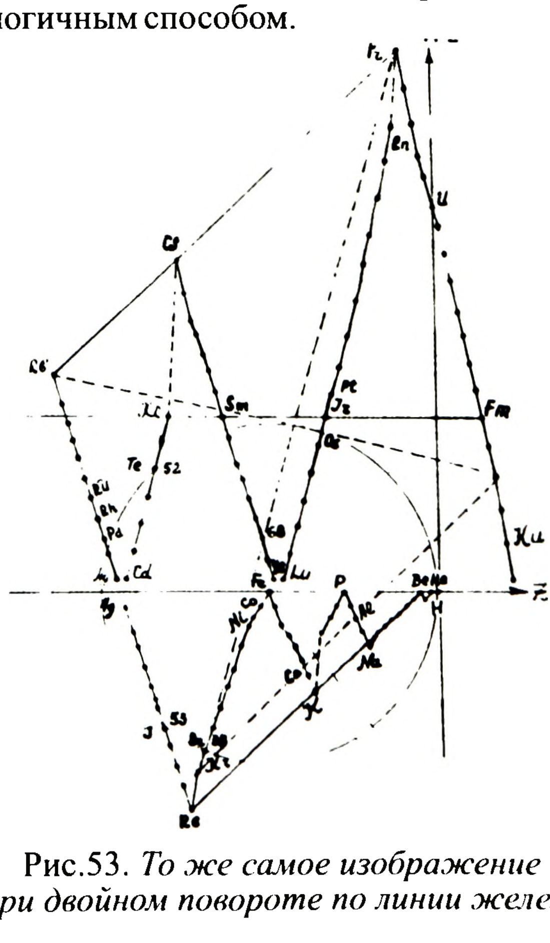


Рис.53. *То же самое изображение при двойном повороте по линии железа*

А именно график на рис.53 разделен на две части по линии Rb-Ag, первая часть перевернута дважды по осевой линии железа (сначала поперек вниз, а потом вдоль направо). В результате этих операций начальная точка графика близко напоминает многоугольник ромбического типа. На этом графике так же, как на рис. 3-4, приведены некоторые линии, характерные по тем или иным соображениям. Переходим к их описанию.

Д. Некоторые связи между атомами на плоскостях

(Z,M) и (Z,M-Z)

Каждый атом на плоскостях (Z,M) и (Z,M-Z) занимает свое единственное место. Поэтому представляют научный интерес геометрические связи – графы, которые проведены на этих графиках. Приведем некоторые примеры.

На рис.50 «периодические линии» наклонены к горизонту под углами: H^He=45°, Be^Ne=63°, Na^Ar=71,5°, K^-Kr=71,5°, Rb^Xe=76°,Cs^Rn=76°,Fr^Ku=80°. Средняя величина угла наклона составляет 69°. Если исключить начальную линию, то средняя остальных линий составляет 73°. Средний угол наклона можно принять 70°32.

Для последних пяти линий средняя величина угла наклона составляет 75°.

На этом рисунке проведены еще две прямые линии, соединяющие атомы благородных газов: Ne-Ar и Kr-Xe. Первая из них проходит через атомы меди и лютеция. Медь является пограничным элементом группы железа, а лютеций-замыкающий лантаноидов. Вторая прямая почти параллельна диагональной прямой линии железа. Она пересекает атом иридия, т.е. средний элемент триады переходных элементов. Интересно отметить, что четырехугольник XeIr(Lu –Yb)(Ag-Cd) представляет собой ромб с углами 146° и 34°. На основе этого построения можно допустить аналогию между кадмий–серебром и иридием. Будем иметь в виду, что разность их атомных весов около 82, порядковых номеров-23-30.

Рис.51-первый вариант изображения атомов на плоскости (M-Z,Z), где за ось Z принята **«линия железа»**.

Здесь на этой диаграмме (так же, как и в предыдущей рис.50) сохраняется тот же самый общий характер наклонных прямых, соответствующих известным периодам элементов. Проведены те же самые линии: Ne-Ar и Kr-Xe.

В отличие от предыдущего линия Ne-Ar пересекает точки атомов индия и гафния (49,72).

Проведены еще несколько дополнительных линий, имеющих, по нашему мнению, то или иное значение. Линия Be-Cs представляет собой основную профильную линию всей диаграммы: она заканчивается элементом номер 87 (Fr), который из-за масштаба чертежа здесь не помещается. Проведена горизонтальная линия Na-Er.

Разность их атомных номеров составляет лантан 68-11=57, а сумма –золото 68+11=79. Величина 11 является характерной и в другом отношении, а именно: интервалы между точками пересечения" линии железа" прямыми групп элементов составляют кратную величину 11:15-4=11, 26–15=11, 48-26=22, 70-48=22, 37-26=11 и др.

Числа 80 (ртуть), 16 (сера), назвали "алхимическими" (см. ниже). Ртуть имеет моментное число 118, сера - 18 (аналог с 40.). Причем, число 118 может быть связано с числом золотого сечения

$$\frac{\sqrt{5}-2}{2}*10^3 = 118.$$

Далее 118-18 =100. Еще одно число считаем замечательным:

54-31=23

31-23=8

("восьмеричный путь").

45- центр триады переходных

$$\begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} = 25-16=9\ ;$$

360/45 =8

("восьмеричный путь ").

Далее построены многоугольники Fe Mg Be O и Pmg BeO с диагональю Mgo. Углы многоугольника представляют определенный интерес:

$$\angle \text{BeOFe} = \angle \text{BeMgFe} = 122^0;\quad \angle \text{OBeMg} = \angle \text{BeMgP} = 81^0\ ;$$

$$\angle \text{BeOP} = 105^0;\quad \angle \text{OPMg} = 93^0;\quad \angle \text{OFeMg} = 35^0.$$

Продолжая линию BeO и MgP до пересечения, получаем угол $19^0 30'$. Эти углы могут быть истолкованы в связи с характеристическими углами известных многогранников.

На рис.52 проведены еще несколько дополнительных линий. Прежде всего, укажем на одну фантастическую линию, соединяющую атомы ртути и серы. Данная линия наклонена к горизонту под углом почти 300 и пересекает по пути атомные точки ванадия, молибдена и упирается в точку америций. Линию эту будем называть " линией алхимиков", так как они серу считали отцом, а ртуть – матерью всех металлов. Металлы в кристаллической форме, главным образом, имеют углы симметрии, кратные 30 градусам. При этом надо иметь в виду и то обстоятельство, что горизонтальная ось – «линия железа». Почти паралелльно к этой линии проведена линия: водород – литий – кислород... Ее назовем "линией воды". Она пересекает свинец и нептуний.

Другая интересная линия –уран –свинец –железо. Она наклонена к горизонту под углом около 400 и по пути пересекает точки атомов технеция и прометия. Следующая линия проведена через уран–проекция криптона. Она наклонена к горизонту под углом около 460 и по пути пересекает точку атома самария. Рассмотрим еще одну горизонтальную линию, проведенную через точки атомов :криптон, ксенон, самарий, иридий и фермий. Координаты этих точек имеют единое значение –26, численно равное порядковому номеру железа.

Абсциссы их 36,54,62,77 и 100 соответственно. Эти цифры являются интересными во многих отношениях. Разность этих чисел является характерной между периодами химических элементов.

54-36=18; 62-54=18; 77-62=15; 100-77=23;
23-15=8; 62-36=26; 36-26=10;
54-26=28; 18+10=28; 18-15=3; 26-3=23; 23*4=92

Напомним еще о способах перестановки чисел:

$$\begin{vmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 6 \end{vmatrix} = 36-4= 32;$$

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 9-4=5;$$

$$\begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} = 25-16=9;$$

и т. д. Указанные цифры :26-62 , 23-32 и т. д. являются зеркальным отражением друг друга. В связи с этим соответствующие им элементы будем называть «зеркальными элементами»

Зеркальные числа (элементы) могут быть представлены следующим выражением: n-m=9k,

Пример:

11-11=22-22=0 21-12=32-23=54-45=9;
42-24=53-35=13=18 ; 41-14=52-25 =27;
62-26=51-15=36; 72-27=61-16=45;
71-17=82-28= 53; 81-18=92-29=63 и т.д.

К указанным зеркальным числам применяем известную матричную символику. Известно, что каждое из неизвестных в системах уравнений равно дроби, знаменатель которой есть определитель, составленный из коэффициентов при соответствующем неизвестном. Получается:

$$\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} = 4-4=0; \quad \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 4-1=3; \quad \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 9-4=5;$$

$$\begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} = 25-16=9; \quad \begin{vmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 16-4=12;$$

$$\begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 3 & 5 \end{vmatrix} = 25-9=16; \quad \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 3= \end{vmatrix} = 9-1=8;$$

$$\begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = 16-1=15; \quad \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} = 25-4=21;$$

$$\begin{vmatrix}6 & 2\\2 & 6\end{vmatrix}=36\text{-}4=32;\quad \begin{vmatrix}5 & 1\\1 & 5\end{vmatrix}=25\text{-}1=24;$$

$$\begin{vmatrix}7 & 2\\2 & 7\end{vmatrix}=49\text{-}4=45;\quad \begin{vmatrix}6 & 1\\1 & 6\end{vmatrix}=36\text{-}1=35;$$

$$\begin{vmatrix}7 & 1\\1 & 7\end{vmatrix}=49\text{-}1=48;\quad \begin{vmatrix}8 & 2\\2 & 8\end{vmatrix}=64\text{-}4=60;$$

$$\begin{vmatrix}8 & 1\\1 & 8\end{vmatrix}=64\text{-}1=63;\quad \begin{vmatrix}9 & 2\\2 & 9\end{vmatrix}=81\text{-}4=77;$$

$$\begin{vmatrix}8 & 4\\4 & 8\end{vmatrix}=64\text{-}16=48;\quad \begin{vmatrix}8 & 6\\6 & 8\end{vmatrix}=64\text{-}36=28;$$

К этим числам могут быть применены геометрические методы построения. В частности можно применить теорему Пифагора. Пример: прямоугольный треугольник со сторонами 6, $\sqrt{26}$ и гипотенузой $\sqrt{62}$ или со сторонами 6, $\sqrt{28}$, гипотенузой 8.

Каждое число (или соответствующий этому числу элемент) можно расматривать как поляризационную призму Никеля. Далее можно применить закон Малю о том, что интенсивность света, прошедшего анализатор, пропорциональна квадрату косинуса угла φ между главными сечениями двух призм:

$$J=J_0 \operatorname{Cos}^2 \varphi$$

Следовательно, по аналогии: коффициентом связи между элементами является отношение их порядковых номеров .Это отношение в свою очередь определяется углами между "поляризатором и анализатором". Это связывается со структурой атомов, с понятием " кратностей углов" и т. д. Еще четыре ординаты отмечены особо: 2+6,18 и 68. Ордината 2 является переломной величиной графика и соответствует точкам многих широко распространенных атомов: углерод, кремний, сера, марганец, кобальт, серебро, кадмий, иттербий, лютеций… На линии ординаты 6 лежат атомы: неон, магний, аргон, ванадий, палладий, индий, гафний. На ординате 18 лежат теллур (52), рений(75), нобелий (102).

Если запишем последовательно эти цифры 2618,то получается величина золотого сечения (На этом вопросе еще остановимся ниже).

Ордината 68 соответствует атому радона с порядковым номером 86, т.е. переставление тех же цифр: "зеркальные цифры". Здесь же отметим, что число 68 связано с числом железа 26 через посредством "золотого сечения":

$$26\,\frac{3+\sqrt{5}}{2} = 68{,}068$$

Таким образом, указанные четыре ординаты могут быть представлены следующей схемой:

2 2 6 6 2 2 2 6 6 2

$$\frac{6}{2\quad 6};\ \frac{6}{8\quad 6};\ \frac{6}{6\quad 8};\ \frac{6}{2\quad 6};\ \frac{6}{8\quad 6};\ \frac{6}{6\quad 8}$$

С этим числом 68 связаны еще несколько интересных величин: суммарный момент всех орбиталей атома железа составляет 68=2+16+42+8. 68 связывается с числом алхимиков – с 80, отличается от последнего на целый цикл: 80-12=68

Как видели выше $68\pm\ 11=\begin{smallmatrix}79\\57\end{smallmatrix}$; 86-68=18; 36+32 =68. 68 можно связать с числом 48: 68-48+20 (20=56-36). А 48 в свою очередь является весьма интересной величиной : 52+48 =100 ;

$$78\text{-}30=48\ ;\ \left|\begin{matrix}84\\48\end{matrix}\right| =64\text{-}16=48 \qquad \text{(цикл непрерывный).}$$

Сумма всех электронов элементов линии железа 48=1+2+4+15+26.

Пчелиный (сотовый) додекаэдр имеет характеристическое число, равное 48:

В=6+6=12

Г 12

Р= $\underline{6.4=24}$

48

Элемент 65 имеет момент 48; $\left|\begin{matrix}65\\56\end{matrix}\right|$ =36-25=11.(См. выше).

Интересно отметить еще то, что указанная зеркальная пара 86 и 68 связывается с числом 26 при помощи элемента золотого сечения. А именно:

$$\frac{86*26=\sqrt{5}*10^3}{42+26=68}$$

или

$$26*\frac{\sqrt{5}+3}{2}=68{,}068.$$

Перпендикуляр к линии Be-Fr, проведенный из точки Cs , пересекает точку иридия. Последнюю точку принимаем за центр и проводим окружность радиусом иридий - ксенон (77-54=23). Линия актиноидов торий-курчатовий является касательной к данному кругу. Линия круга проходит через точки свинца, цезия, ксенона, тулия и др.

Другая окружность проведена из центра точки атома железа с радиусом, равным порядковому номеру того же железа 26 (“Круг железа”). Последнее число охарактеризовано выше.

На чертеже указаны некоторые угловые величины. Среди них интересными являются углы параллелепипедов кадмий- ксенон – иридий-лютеций и примыкающие к ним соседние. Тупые углы их примерно 105 градусов, острые –750. Эти углы являются характерными для молекулы воды (см. выше).

Способ построения рис. 53 был приведен выше. Здесь проведен тот же самый "круг железа". Как было отмечено выше, график напоминает ромб. Малый диаметр этого ромба является касательной к кругу железа. Большой диаметр Rb-Fr пересекает атомы криптона, брома, селена, эрбия. На линии круга лежат атомы брома, йода, палладия, теллура, осмия, водорода. Необходимо отметить, что на этой диаграмме в центральной части круга железа пересекаются две главные линии: рубидий- железо –лютеций – франций и калий – железо –иттербий – цезий.

Рис.54. *Размещение элементов на "центральную проекцию", где "Линия оси железа" стянута в одну точку ("спираль элементов")*

Графики 51 и 52 могут быть преобразованы и приведены к виду центральной проекции (рис. 54). Здесь "линия оси железа" стянута в одну точку Прямые линии групп элементов при этом занимают радиальные положения. Если соединить соответствующие концы этих элементов плавной кривой, то получаются две спиралеподобные кривые, пересекающиеся в центре фигуры. В центре фигуры (54 а) находятся известные пять элементов: H, He, Be, P, Fe. На рис. 54 а показаны детали центра: линии и стрелки внутри кругов показывают направления соответствующих линий групп элементов (пронумерованных римскими цифрами). На этой фигуре имеются продолжения линий групп элементов и точки пересечений их другими гипотетическими кривыми.

Здесь приведены нами материалы для научной фантастики, без которой также нет науки.

Геометрический закон "золотого сечения" имеет основу в самом фундаментальном законе природы.

Золотое сечение в математике имеет место в химии, в физике и в других областях науки и искусства (см. ниже).

Е. Сокращенная схема

Число электронов на оболочках 3d, 4d, 5d и 4f, 5f в соответствующих подгруппах становятся постоянной величиной, а именно d^{10} и f^{14}. В связи с этим число суммарных орбитальных моментов электронов соответствующих атомов также сокращается на определенное постоянное число, а именно : $3d^{10}=30$, $4d^{10}=40$, $5d^{10}=50$, $47f^{14}=56$, $57f^{14}=70$

Может случиться одновременное наличие таких заполненных d и f оболочек у одного и того же атома. Тогда имеют место такие числа:

56+30=86, 56+40=96, 56+50=106.

Если составим разность этих чисел, то получается

56-30=26, 56-40=16, 56-50=6.

Надо полагать наличие известного сходства указанных элементов; углерод, сера, железо, барий, радон, кюрий, 106 и др. Новые сокращенные моменты атомов приведены в таблице:

Таблица 8.

Z	M	Z	M	Z	M	Z	M	Z	M
31	12	49	15	72	22	81	18	102	14
32	16	50	20	73	27	82	24	103	20
33	20	51	25	74	32	83	30	104	26
34	24	52	30	75	37	84	36		
35	28	53	35	76	42	85	42		
36	32	54	40	77	47	86	48		
				78	51				
				79	56				
				80	62				

Здесь появились новые зеркальные пары: 53- 35, 81-18 .
График сокращеной схемы представлен на рис. 55.

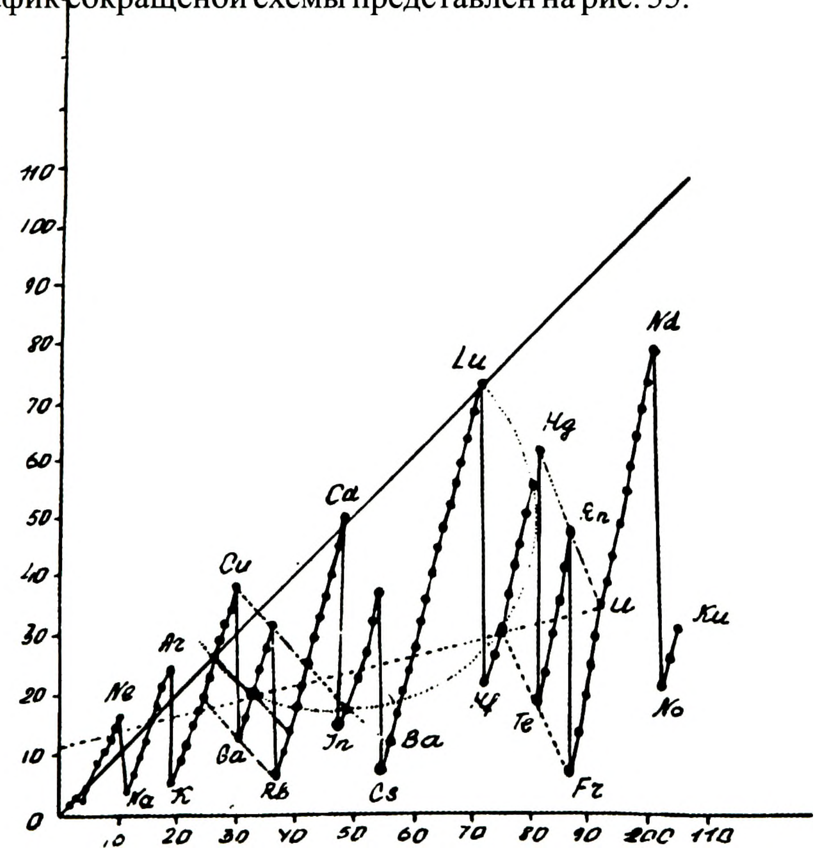


Рис.55. *Схема сокращенного варианта рис. 50-51.*

На этом графике проведены некоторые новые линии, характеризующие, по нашему мнению, некоторую закономерность связи между элементами. Фигура W, Hg, U, Fr представляет собой ромб. Фигура Cr, Cu ,Hg, Rb – параллелепипед, где сторона С и Мо перпендикулярна к "линии железа". Другая сторона (Cu Cr) делится точкой железа (Fe) в крайнее и среднее отношение. В таком же отношении находятся числа железа (26) и молибдена (42) – вершины указанной фигуры. На продолжении линии Cu-Mo на таком же расстоянии, равном Mo-Cr (диагональ фигуры), находится Ba (56). Получается интересная линия 30-36-42-56. Вспомним:

$$56\text{-}30=26{,}42=26\frac{3+\sqrt{5}}{2}, \quad 36+26=62 \text{ и т. д.}$$

Проведем окружность из центра Cd(48) радиусом Cd-Lu (71). тот круг включает в себя полностью всю группу лантаноидов (58-71) и главную часть группы железа. Поэтому его можно назвать кругом железа-лантаноидов. Этим кругом пересекаются важнейшие элементы: золото, вольфрам, олово, арсеникум и железо. Таким образом, этим кругом связываются две указанные фигуры.

По всем этим фигурам можно привести ряд интересных деталей, а также можно построить и другие интересные фигуры. Вкратце остановимся на некоторых деталях.

Длинная диагональ ромба HgFr наклонена на 9°28 от вертикали. Этот угол связывается с углом тетраэдра: 70°32,+9°28 =80°. Наклонная линия, проведенная через начало координат и центр ромба, наклонена к горизонту под углом 21°50′, что связано с углом золотого сечения: 51°50 21°50′=30°.

Аналогичный угол наклонной линии, проходящей через Kr (36), равен 41°38′. Его можно расшифровать так:

$$38°10'\text{-}/(90°+41°38') - 109°\,28' \,/ = 16°.$$

Линия 30-56 (Cu-Ba) интересна еще в том отношении ,что значения этих точек связывают с элементом золотого сечения в виде :

$$56^2\text{-}30^2=2236=\sqrt{5}*10^3$$

рассматривать треугольник с гипотенузой 56, катетами 30 и $\sqrt{2236}$. Острые углы этого треугольника будут :57°37′, 32°23′.

Число 56 представляет большой интерес .Его зеркальная пара 65.

$$\text{Имеем: } \begin{vmatrix} 6 & 5 \\ 5 & 6 \end{vmatrix} = 36\text{-}25=11.$$

Эти числа весьма интересны. Прежде всего разности нулевых элементов –линии железа: 15-4=26-15=11, 56 число электронов бария и самое большое число атомных изотопов железа. Барий (56) является как бы промежуточным пунктом между двумя интересными элементами: радоном и железом, так как 56+30 =66+26. О произведении их сказано было выше. Электронные оболочки у бария распределены симметрично:

2,8,18,18,8,2.

Атомный вес бария 137,34 является величиной, близкой к постоянной тонкой структуре:

$$\frac{861}{2\pi}=137{,}036=\mathrm{No}$$

Можно написать такую формулу

$$\left(A-\frac{861}{2\pi}\right)10^3=861-10Z.$$

где A и Z -атомный вес и порядковый номер бария.

3. Об особой природе железа

В древности человечеству были известны несколько самородных металлов: золото, серебро, платина, медь, железо, ртуть; некоторые другие легкоплавкие металлы были получены путем выплавки: свинец, цинк и олово.

Основные свойства металла, необходимые для древнего человека – это пластичность (ковкость) и твердость. Оба эти свойства наилучшим образом представлены железом. Однако получение металлического железа из его природных соединений сопряжено с большими трудностями. Железные руды могут быть выплавлены при температурах порядка свыше 1000 градусов. При обычном огневом способе ручного дутья или без дутья достичь такой высокой температуры было нелегко.

Поэтому металлическое железо, с которым человечество было знакомо в древности имело метеоритное происхождение. Полагают, что метеоритное железо использовалось для добывания огня. При ударе куска железа об острый край твердого камня-кремния возникают искры, способные поджечь сухой пористый горючий материал (мох, вата, камыш). Известно, какую громадную роль сыграл огонь в истории человечества.

Железо и его соединения обладают магнитным свойством. То есть притягивают к себе железо, кобальт и некоторые другие вещи.

Итак, железо является обладателем крепости и ковкости, способности дать искры огня и притягательной магнитной силы. К тому же он имеет небесное происхождение. Следовательно, древние люди имели вполне достаточное основание считать железо одним из чудесных явлений природы .

В древнем Египте железо называлось “вааепере“, что в переводе означает “небесное“ или “небесного происхождения“. Оно ценилось выше золота. Из истории известно, что один египетский фараон в своем письме к королю хеттов просил прислать железо в обмен на золото, которого у него так же много, ”как песка в пустыне”.

Для наблюдателя земного шара естественным полюсом –неподвижной точкой небосвода является Полярная Звезда. Наш народ ее называет: «Темир Казык», т. е. “Железный кол”, монголы “Алтын Казык“ –“Золотой кол”. В этих словах выражены самое почетное, самое высокое и в то же время самое правильное понимание роли железа во Вселенной.

Исключительно чудесное свойство железа связано с особой структурой его атома. Установлено, что железо единственный элемент, у которого объемно - центрированная кубическая структура устойчива как при низких, так и при высоких температурах; а при промежуточных температурах стабильной является кубическая гранецентрированная структура. Таким образом, железо во всех стадиях своего существования имеет кубическую структуру различного типа. А именно: низкотемпературное (20°-910°) α - железо с объемноцентрированной кубической структурой; среднетемпературное (910^0 -1400^0) железо с гранецентрированной кубической структурой; высокотемпературное (1400^0 и выше) β - железо с объемноцентрированной кубической структурой.

В обычных условиях устойчивыми изотопами железа будут с атомными весами: 54(5,84%), 56 (91,18 %) 57 (2,17%) , 58 (0,31 %).

В современной ядерной физике твердо установлено, что железо является элементом, имеющим самое энергетически устойчивое ядро.

Ядерную характеристику элементов называют упаковочным коэффициентом f, его определяют по формуле

$$f = \frac{A - M}{A} = \frac{\Delta}{A} ,$$

где А – атомный вес изотопа, М – его массовое число, т. е. суммарный вес протонов и нейтронов, из которых построено ядро, А-М = Δ – дефект массы.

Исключительно выгодная энергетическая устойчивость ядра железа обуславливала его весьма широкое распространение в природе, как в космическом пространстве, так и в земных условиях.

Железное ядро нашей планеты Земли имеет радиус 3700км, что составляет более половины радиуса Земли. Граница ядра и мантии проходит на глубине 2900 км. от поверхности земли. В составе нижней мантии также преобладает железо. В верхней части мантии содержание железа несколько меньше. Его место здесь занимают другие более легкие металлы: силиций, магний, кальций, алюминий, калий, натрий. В самой гранитно-базальтовой верхней оболочке земной коры содержание железа составляет несколько процентов. Железо имеется в почве и в воде, в биосфере и атмосфере. Сама Земля в целом ведет себя как магнит, притягивает железные предметы, имеет два полюса: магнитные южный и северный, расположенные поблизости с его географическим полюсом.

Таким образом, в пределах Земного шара железо занимает ведущее положение. Такое же важное положение железо занимает в нашем организме.

В организме человека имеется около 3г. железа, выполняющих важнейшую жизненную функцию. А именно: около двух третей этого количества железа входит в состав **гемоглобина** – дыхательного пигмента крови. Это соединение железа выполняет работу переносчика кислорода из воздуха в легкие ко всем тканям нашего тела. Значит, чудесная красная кровь – соединение железа – обеспечивает нам процесс дыхания, без чего нет жизни.

Железо содержится во всех планетах солнечной системы и в космическом пространстве. Об этом говорят железные метеориты и другие исследования последнего времени. На основании этих фактов «линию железа», о которой было сказано выше, нельзя считать случайным явлением. К этому вопросу мы еще вернемся. А сейчас сделаем небольшой экскурс в область культа железа с древнейших времен…

4. О культе железа. Начнем от самого полюса Вселенной, от"железного кола", "Темір Қазық", т. е. от "Полярной Звезды". Она является наиболее замечательным знамением на фоне звездного неба. Все небесные светила движутся, вращаются вокруг неё. Она одна остается неподвижной. Она поэтому и не заходит и не восходит. *По отношению к ней все небесные светила являются переходящими.* Под пупом небосвода и сопровождается своими свитами. Ближняя свита – заметная группа звезд - Созвездие *"Малой Медведицы"*, их семь штук. Дальняя свита, схожая с первой, но большого размера: *"Большая Медведица"*, она то же состоит из семи звёзд. Причем эти семерки имеют вид ковша: головка из четырех и ручки из трех звёзд (рис.56). Эти ковши Медведицы иногда именуются *Стражами*. По–казахски так и называются: " Қарақшы" - Стражи или Чучела знаки . [5а,14.22]

Яркость звезды в созвездиях отмечается буквами латинского алфавита. Самая главная звезда первой величины α, второй величины β и т. д. Северная Полярная звезда является главной звездой (α) созвездия Малой Медведицы. Соединим прямую линию между двумя главными звездами двух Медведиц; она проходит через вторую звезду Большой Медведицы. Эта главная и легко отыскиваемая линия на небе служит указателем времени. Для Земного наблюдателя эта линия вращается вокруг точки Полярной Звезды, совершая полный оборот за сутки. Указанная линия служит как бы стрелкой небесных часов. Продолжаем эту линию через полюс до противоположной точки горизонта. Таким образом, указанной линией небосвод разделен на две части. Данную линию будем называть *«Линией Ковша»…* Можно провести еще одну аналогичную линию

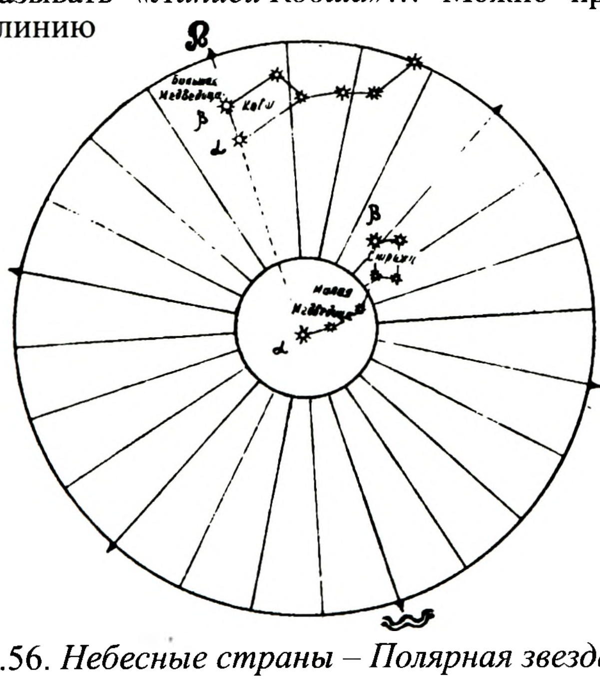


Рис.56. *Небесные страны – Полярная звезда*

через Полярную Звезду и вторую звезду Малой Медведицы. Ее назовем *«Линией стражи»*. Угол между этими указанными линиями составляет примерно 60°, т. е. это будет одна шестая часть окружности. Отсюда не трудно перейти к шестидесяточной системе счета времени. Таким образом, получается первый небесный прообраз часов Вселенной. Циферблатом этих часов являются экваториальные звезды, разделенные на 12 месяцев. Аналогично суточное вращение делится на 12 двойных часов или на 24 часа. В крупном масштабе времени у многих восточных народов имеется 12 летний цикл счета времени. Это по существу тоже зодиак высшей категории, называется он –"мушел", т. е. расчленение. Можно привести два "зодиака" в соответствии: Овен-Мышь, Телец-Корова, Близнецы-Барс, Рак-Заяц, Лев-Дракон, Дева-Змея, Весы- Лошадь, Скорпион -Баран, Стрелец -Обезьяна, Козерог-Курица, Водолей- Собака, Рыбы - Свинья.

Изучение древнейшей истории астрономии показывает, что между указанными циклами: зодиаком и мушелом существует интересная связь. Приведем пример: Зодиакальному Льву соответствует Дракон мушела. В народном фольклоре многих стран часто встречаются сказки относительно борьбы Льва с драконом. Из планетной системы этому созвездию Льва-Дракона соответствует само Солнце. Получается зодиакальный знак царя зверей-Льва, царя пресмыкающихся Дракона, царя неба Солнца. Из стихии этому знаку соответствует огонь, а из металла –золото. Этот знак находится на первой линии указанного выше небесного циферблата – на *"Линии Ковша"*, и совпадает с осенним равноденствием (сентябрь). На продолжении этой линии – на противоположной стороне горизонта стоит знак – *Водолей-Собака*. Это соответствует весеннему равноденствию (март). Относительно связи между Водолеем и Собакой существует большая легенда, основная сущность которой сводится к тому, что источник воды-первое условие для жизни, а собака-первый друг человека. Относительно Девы –Змея то же существует известная легенда. Связь Тельца и Коровы не требует объяснения и др. Овен и Баран двух систем не совпадают. Но здесь существует интересное объяснение. Не вдаваясь в детали этого объяснения, можем сказать, что тому и другому знаку соответствует одна и та же планета –Марс и один и тот же металл-железо.

Как известно, в зодиакальный круг вписываются четыре равносторонних треугольника. Первый треугольник с углами Овен-Лев - Стрелец; второй: Телец –Дева –Козерог; третий: Близнецы –Весы –Водолей; четвертый: Рак –Скорпион –Рыба.

Первый треугольник будем называть треугольником Солнца, так как на главном углу его находится Солнце. Четвертый треугольник по аналогии будем называть треугольником Луны, так как на угле Рака –Зайца находится Луна, которой соответствует металл серебро. Второй и третий углы у обоих треугольников отмечены Марсом (железо) и Юпитером (олово). На углах остальных двух треугольников стоят: Венера (медь), Меркурий (ртуть) и Сатурн (свинец). Таково в общих чертах космическое место железа в истории астрономии и астрологии. Имеются еще дополнительные сведения по этому поводу.

Легенда о железном вепре. Его представляют потомком древних *титанов*, рожденных у *океана* в пещере, во мгле от *Змеи –девы Ехидны*. Железный вепрь имеет образ Змея – зверя; он дракон только без крыльев. В связи с этим вспомним знак зодиака *"Рыбы и Свинья"*. Этот угол принадлежит треугольнику Луны, где металлы серебро, олово и железо. А напротив угла Рыба - Свинья (Вепрь) стоит знак Девы -Змеи.

Было сказано, что египетское наименование железа "вааепере" (созвучно с вепрь) означает небесное происхождение. Это понятие, очевидно, имело место у некоторых других народов. Так, например, слово сидерос по–гречески означает железо, а по-латыни сидерис - звезда.

По-латыни железо называется *феррум*, а по-тюркски - *темир*. Феррум может быть террум, так как в древности, «ф» и «т» заменяли друг друга. Например: Фома-Тома, Феофраст –Теофраст и т. д.

Рассмотрим несколько слов созвучных между собой: метр –по –гречески – мера, материя по-латыни – вещество, мотор двигатель. По –арабски матар означает идти, дождь. В доисламском понятии арабов дождь ниспосылается определенной звездой. Слово ритм- марш –март-марс имеют общий корень.

В древности, главным образом, писали лишь согласными буквами, а гласные служили как вспомогательные огласовки. С учетом этого мы можем считать, что три буквы т м р -м т р - р т м определяли понятия метр, материя, террум –темир, март, мотор и др. Обобщая их, можно написать *"материя железо - мера движения"*.

Если учесть роль железа в мироздании, в жизни нашей Солнечной системы в условиях земной жизни, то станет понятным указанный выше эпитет. Особенно это становится более ясным, если железо будем рассматривать как естественный магнит. Известно, что магнитное взаимодействие играет существенную роль во всех физико-химических процессах в веществе. Магнетизм непрерывно связывается с электричеством: (электромагнетизм).

Мы уже отметили, что Земля, другие планеты, Солнце и звезды также являются магнитами. Магнитные поля как в межпланетных, так в межзвездных пространствах оказывают большое влияние на движение частиц, составляющих потоки космических лучей.

Одним словом, магнетизм имеет место от внутриатомного, внутриядерного пространства до космического включительно, в связи с чем магнитные свойства железа и его аналогов играют громадную роль в науке и практике.

В древности на Востоке с магнетизмом связывали то, что в наше время называется всемирным тяготением. Приведем пример. По свидетельству вавилонского историка Бероса и Иудейского историка И. Флавия существовало предание о том, что в древности в этих странах железные гвозди носили как амулеты. Следы этого обнаруживаются в археологических раскопках Ближнего Востока.

Древнегреческий ученый Фалес магнит связывал с душой. Платон придавал большое значение магнетизму как в смысле духовно эмоцианальном, так и в пространственно геометрическом смысле. Он писал, что божественная сила магнита передается к железу как вдохновение музы от поэта к слушателям. По его геометрическому представлению фигуры атомов, истекающих из магнита и железа, так подходят друг к другу, что легко сцепляются между собой.

Арабоязычные ученые эпохи Аль-Фараби -Аверроса еще более конкретно развивали идею Платона и допускали, что магнит обладает способностью искривлять пространство возле себя наподобие своей геометрической фигуры. Это искривление распространяется во все стороны и ослабевает наподобие света по мере удаления от магнита. На этом пути оно оказывает притягивающее или отталкивающее влияние на железо. С другой стороны магнетизм связывали с космическим пространством.

Известный арабский моряк Ахмад ибн Маджид в "Книге польз"(1592 г.) писал: "Магнит есть камень, притягивающий только железо; еще магнит –всяк предмет, что привлекает сие к себе. Сказывали, семеро небес со землею подвешены через магнит всемогущества Божьего. Люди про то молвили обильны речи ..." (Шумовский Т.А. , "Арабы и Море" , стр.176,м., 1964).

Значение компаса для судоходства Ибн Маджид описывает следующим образом: "Что до магнита, на который полагаются и единственно с коим наше рукомесло совершенно, ибо он указчик на обе макушки /полюса/, то сей – извлеченье Давидово, мир ему; это тот камень, коим Давид сразил Голиафа... Что же до разновидности дома иглы с магнитом /т.е. компаса/, сказывали, она /игла/ от Давида, мир ему, поелику он был основательно знающ в железе и свойствах сего. Еще сказывали – от Зеленопокровного, мир ему: когда он вышел на поиск живой воды, вступил во мрак с морем сего и склонился к одной из макушек, покуда не сокрылося от него Солнце, сказывали, он руководился магнитом, а говорили, правился по свеченью"...

Зеленопокровный – популярный персонаж, по другому его зовут Хызр –таинственный пророк, покровитель странников. Источник живой воды по преданию некоторых авторов находится на севере. Эпитет Хызра-зеленопокровный – связывается с источником живой воды "Гаинал –Хаят", так как зелень –символ жизни.

Само слово Хызр по-арабски означает "зеленый". Его описывают как обладателя источника жизни. У него же имеются красные посохи, которые он передает путникам. Нам думается, что красный цвет символизирует "красный железняк"- гематит и магнетит, или вообще железо, а точнее компас (магнитную иглу). Источник жизни находится на северном полюсе, т. е. там, где магнитная стрелка (игла) должна стоять вертикально, указывая направление небесного полюса.

Нет необходимости доказывать, что указанные выше идеи в той или иной форме оказывали влияние на ученых запада (Данте, П. Перегрино, Гильберт, Кеплер, Декарт и др.).

“Магнитная стрелка была известна китайцам в эпоху Конфуция, то есть в 551-479 годах до нашей эры...“(стр. 176). По другим источникам они знали магнит гораздо раньше, более чем 4000 лет тому назад.

Как в Библии, так и в Коране железу отведено большое место. Полагают, что черный камень Каабы является железным метеоритом. Было отмечено выше, что железо по-египетски называется веществом небесного происхождения.

В древние времена железную руду называли “таинственным камнем“ или “Геркулесовым камнем“. Указанные наименования имеют астральное происхождение и связываются с понятием “железного кола“. По истории минералогии Древнего Востока, по трудам Аль-Кинди, Аль-Фараби, Аль-Беруни и других известно, что железо и железную руду (магнетит) именовали “адамас“. В дальнейшим это понятие перешло к наименованию самого твердого кристалла алмаза, а за железной рудой закрепилось наименование магнит. Старинное наименование магнита сохранилось в языках некоторых национальностей: по-французски - пиерре даймант, по-армянски – андамант.

Другой вид железной руды гематит (буквально “Красный камень“) носил наименование кровавик. На Древнем Востоке гематит именовали хамами, хамахенили (китайское железо) или санк–хадиди (красное железо). Гематит как кроваво-красный камень считался священным веществом, его носили в виде амулета, украшения. Древние египтяне окрашивали им свои памятники. Полагают, что европейское слово «Камей» происходит от этого слова хамахен. В русских народных сказаниях гематит – красный камень – кровавик именованы вавилонским камнем.

Арабское наименование железа хадид также восходит к указанному древневосточному наименованию: санк хадиди - хадид. Возникает вопрос: может быть, железо есть «камень мудрости»?

Философский камень. Философия в древности понималась как естественная наука в самой высшей обобщенной форме, как высший синтез естествознания. Предметным образом этого высшего синтеза, этой мудрости признается камень наиболее главная устойчивая конкретная форма вещества, окружающего человека. Камнями сложены все континенты, все горные сооружения, вся земля и небесные тела. Камень - это первое орудие человека, камень - пещеры - первая крепость человека, камень – это первый источник огня, камень - это первый источник металлургии, строительства и всей цивилизации. Но где же исходный первичный элемент – сущность этого камня, искали философский камень? Вот что означает камень мудрости.

Обычно философский камень понимается как волшебное вещество, превращающее простые металлы, например, железо в золото. Такое представление является чисто примитивным реликтовым отголоском того прошлого грандиозного синтеза величайшей науки, имеющей тысячелетнюю историю.

В нашу эпоху, к счастью, прошло время, когда современный человек все прошлое рассматривал как примитивное, несовершенное, дикое, неразумное, детское, забавное и т. д., когда современный человек всю историю сознательного человека хотел начать от самого себя. Прошло то время, когда единственным очагом цивилизации признавался античный мир, а его новейшим изданием европейская культура. Такая узость давно душила все народы земного шара. Европа была вынуждена принимать эту нелепость тогда, как собственные свои чары начали ослеплять саму Европу.

Если мы встанем на правильный путь понимания многовековой мудрости человечества, то нетрудно нам придти к выводу о том, что камнем мудрости является железо, ибо «Материя железо - мера движения».

Древневосточное и арабское название железа, как мы знаем, хадид (хдид). По исчислению «АБЖД» (см. выше) этот слово состоит из следующих цифр: х=8, д=4, и=10 и д=4, в сумме получим:

$$8+4+10+4=26.$$

Это число железа (его порядковый номер, число электронов его атома), это же число 26 является, как мы знаем, числом куба (см. выше). Наконец, мы находим, что это число запечатлено в самом наименовании слога железо –хадид.

Если станем на точку зрения древнейших ученых шумеров-вавилонцев: Пифагора, Платона, Фараби, Беруни и других, и скажем, что числа управляют миром, то главным правителем этих чисел признали бы число железа –26.

На основании такого толкования математических принципов пифагорейцев можно дать интересные объяснения многочисленным трактовкам древних авторов с точки зрения современной науки. Такие понятия, как “мировая гармония“, “земная душа“, “четыре элемента“, “семь рогов“ и тому подобные находят свое очень простое и изящное объяснение.

Из сказанного вытекает весьма заманчивая идея о том, что мы, может быть, находимся накануне пересмотра всей древней культуры на основе новых открытий науки, как это имело место в случае алхимии. “Вера во внутреннюю гармонию природы, в прошлое приносили свои плоды. Я уверен, что так будет и в будущем“, - сказал Абдус Салам - один из основоположников современной ядерной физики. В этом плане рассмотрим один пример, который называется числом Аль-Фараби“[6,55]

ГЛАВА V

ЧИСЛО АЛЬ-ФАРАБИ

«Доказательства, применяемые в геометрии, являются самыми правильными доказательствами».

Аль-Фараби.

1.Введение

Вслед за пифагорейцами и Платоном Аль-Фараби геометрию признает как ведущую науку всего человеческого творчества. При этом он имеет ввиду геометрию динамическую, геометрию взаимоотношений природных объектов, геометрию числовых отношений, геометрию симметрии и гармонии природы в широком смысле этого слова.

Аль-Фараби является одним из тех редких людей, которые не только рекламировали царское положение геометрии среди всех наук, но которые сами фактически водворили геометрию на престол царства наук.

Отношение двух величин, которые мы именовали числом Аль-Фараби, получены исходя из геометрического его метода. Но, как сказал Евклид: “в геометрии нет царской дороги“. К понятию числа Аль-Фараби дорога шла через сложные топологии многочисленных научных барьеров и мостиков, перевалов и ущелий.

Как всякое новое понятие “число Аль-Фараби“ еще далеко от совершенства в смысле его как теоретического обоснования, так и практического приложения. Даже недостаточно четко установлено его определение и область применения. Но тем не менее это понятие проливает некоторый свет, на наш взгляд, на некоторую нерешенную проблему науки. На пути к числу Аль-Фараби в некоторых местах нам пришлось находиться в атмосфере научной фантастики, что также считаем вполне законным. Если эта научная фантастика и вообще вся идея о числе Аль-Фараби, и его учение в какой-то мере будут способствовать творческому стимулу, то автор считает свою задачу выполненной.

2. Важные аналогии

В разделе "Гармония недр" была изложена теория прочности в виде показательно-экспоненциальной функции. При этом исходным моментом служили следующие выражения, известные из области сопротивления материалов:

$$E=2G(1+\mu),$$

$$\mu=\cos^2\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\rho}{2}\right) \qquad \text{(V.1)}$$

где E – модуль упругости, G – модуль сдвига, μ – коэффициент Пуассона, ρ –угол внутреннего трения. Путем некоторых преобразований этих выражений можно получить следующее уравнение /58,55/:

$$\frac{G}{E-2G}=e^{\rho} \qquad \text{(V.2)}$$

Это красивое отношение, равное экспоненциальному коэффициенту, было широко использовано в геомеханике /59/. Так, например, механизм горообразовательных процессов может быть расшифрован при помощи этого уравнения, так как здесь при помощи экспонента взаимосвязаны три главных параметра горных пород.

Экспонентная функция, как известно, имеет замечательное свойство и поэтому широко применяется в различных отраслях науки и техники.

С другой стороны, изложенное выше понятие золотого сечения так же имеет большое значение в науке.

Возникло желание связывать их между собою в виде простого выражения:

$$e^{\pm x}=\frac{\pm\sqrt{5}+1}{2}=a\approx\varphi \qquad \text{(V.3)}$$

где

$$x=\arccos\frac{\sqrt{\pi}}{2}=27^0 35' =0.4814=\ln a \qquad \text{(V.4)}$$

В общем виде данное выражение принимается так :

$$e^{\pm nx}=a^n \qquad \text{(V.5)}$$

Составим небольшую таблицу :

$a^n=\left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right)^n$	Форма	Показат	Число	$a^n=\left(\frac{\sqrt{5}\pm1}{2}\right)^n$	Форма	Показат	Число
$a^{0/2}$	$\sqrt{\frac{\sqrt{5}\pm1}{2}}$	$e^{\pm0,2407}$	1,272 0,786	a^8	$\frac{47\pm21\sqrt{5}}{2}$ 8	$e^{\pm3,8512}$	46,978 0,022
a	$\frac{\sqrt{5}\pm1}{2}$	$e^{\pm0,4814}$	1,618 0,618	a^9	$17\sqrt{5}\pm38$	$e^{\pm4,3326}$	76,012 0,012
a^2	$\frac{3\pm\sqrt{5}}{2}$	$e^{+0,9628}$	2,618 0,382	a^{10}	$\frac{123\pm55\sqrt{5}}{2}$	$e^{\pm4,814}$	122,990 0,010
a^3	$\sqrt{5}\pm2$	$e^{+1,4442}$	4,236 0,236	a^{11}	$\frac{89\sqrt{5}\pm199}{2}$	$e^{5,2954}$	199,002 0,006
a^4	$\frac{7\pm3\sqrt{5}}{2}$	$e^{\pm1,9256}$	6,854 0,146	a^{12}	$161\pm72\sqrt{5}$	$e^{\pm5,7768}$	321,992 0,003
a^5	$\frac{5\sqrt{5}\pm11}{2}$	$e^{\pm2,4070}$	11,090 0,090	a^{13}	$\frac{233\sqrt{5}\pm521}{3}$	$e^{6,2582}$	520,999 0,0021
a^6	$9\pm4\sqrt{5}$	$e^{\pm2,8884}$	17,944 0,056	a^{14}	$\frac{377\sqrt{5}\pm843}{2}$	$e^{\pm6,74}$	842,986 0,001
a^7	$\frac{13\sqrt{5}\pm29}{2}$	$e^{\pm3,370}$	29,034 0,034				

Далее возникла идея об установлении связи между двумя *"золотыми сечениями"*. Первое "*золотое сечение*" – это обычное многократно упомянутое выше математическое понятие: деление линии в крайнем и в среднем отношении. *Второе "золотое сечение"* это понятие физическое.

В современной физике существует аналог математического "золотого сечения" [1]/68/. Речь идет о так называемой постоянной тонкой структуре «(α)».

$$\frac{1}{\alpha}=137{,}03611\pm0.00021=\frac{\hbar c}{e^2} \qquad \text{(V.6)}$$

где $\frac{h}{2\pi}=\hbar$ – постоянная Планка,

С – скорость света,
е – заряд электрона.

Данная величина является безразмерным отношением, как и математическое золотое сечение. Это отношение является законом природы, "абсолютной константой взаимодействия" электромагнитного поля. В этом и заключается глубокий смысл данной величины. Величина эта представляет собой квадрат элементарного электрического заряда в натуральной системе единиц, где h и С выбраны в качестве основных. Как известно, указанные величины являются основными как в химии, так и в физике. Они же определяют теоретическую основу ядерной физики, структуру атомов, основу квантовой механики, теории относительности и пр. По этой причине в настоящее время существуют многочисленные попытки как-то истолковать теоретическую основу указанной величины.

Известный астрофизик А. Эддингтон рассуждал так : мы живем в четырехмерном пространстве и составим квадратные матрицы размерности 4x4=16. Получаются величины из 16 элементов, характеризующих это новое пространство. Затем аналогичным образом можно составить новые матрицы размерностью 16 x 16 =256 .Из них 16 элементов расположены на диагонали квадратных симметричных матриц. Рассматривая только одну половину (в силу симметрии), получаем:

$$\frac{256-16}{2} + 16 = 136$$

независимых элементов. Он хотел обосновать равенство

$$\frac{n^2\left(n^2+1\right)}{2} = 136, \text{ где } n = 4 \;.$$

Далее к этому он добавил единицу и получил:

$$\frac{n^2\left(n^2+1\right)}{2} + 1 = 137 \;.$$

I Из журнала "La Recherche" №20, feb 1972. Перевод в журнале "Природа", 10, 1972г.

А.Вилер предложил «Геометрическую интерпретацию». Его выводы основаны на инвариантности уравнений Максвелла по отношению к группе псевдоортогональных преобразований, так называемой "конформной группе". Он эту величину связывает с некоторой областью 5-мерного пространства, в котором действует указанная группа преобразований. Из этих предположений он получает значение величины:

$$\alpha = \frac{3^2}{2^3\pi^4}\left(\frac{\pi^5}{2^4\times 5!}\right)^{\frac{1}{4}};$$

что дает $\frac{1}{\alpha} = 2^{19/4} * 3^{7/4}\ 5^{1/4} *\ \pi^{11/4} = 137{,}036082$

При помощи счетной машины были получены:

$$2^{-19/4} * 3^{10/3}\ 5^{17/4} *\ \pi^{-2} = 137{,}035938$$

$$2^{5/3} * 3^{-8/3} * 5^{5/2} * \pi^{7/3} = 137{,}036007$$

и т. п.

И.Жьеве дал такую формулу :

$$2^{1/6} * 5^{1/2} *\ e^4 = 137{,}03597$$

Э. Д. Рейли младший предложил такую формулу :

$$4\pi^3 + \pi^2 + \pi = 137{,}03630.$$

Как видно, все эти попытки вполне логичные, красивые, достаточно точные, но тем не менее все они с точки зрения физики остаются недостаточно ясными.

Попутно отметим, что аналогичный метод определения был применен к отношению массы протона к массе электрона. Экспериментальное значение этого отношения $1836,109 \pm 0,011$.

А.Эддингтон эту величину определяет как соотношение между корнями квадратного уравнения

$$103x^2-136x+1=0,$$

что дает 1847,9.

А.Вилер и И.Гуд предложили формулу:

$$6\pi^5=1836,118.$$

Все это говорит о том, что современная физика стремится свести свою сложную картину физического представления о мире к нескольким "чистым и простым" числам. Этот идеал в современном этапе именуется *«неопифагореизмом»* в скрытой форме» (там же)/68/. Вернемся к основному вопросу. Рассматривая таблицу 9, можно было установить следующее:

$$e^{2.888}+e^{6,740}=a^6+a^{14} \approx 861. \qquad (V.7)$$

Последнее число является постоянной тонкой структуры в общем виде

$$\frac{nC}{e^2}=861.$$

т. е. $137,03611 \times 2\pi = 861.$

Цифры, стоящие в показателе экспонента в формуле (V.7), подсказывали следующее. Первая цифра 2.888 ближе к величине $a_2^2=2,618$. Если вместо 2,888 принять 2,618, то получается величина, кратная постоянной тонкой структуры

$$e^{2,618}=13.70 \qquad (V.8)$$

или $$10e^{2618}=137,0\ldots \qquad (V.8)$$

Итак, формулы (V.7) и (V.8) являются первыми связывающими *"двух золотых сечений"*. Это еще не все.

Вторая цифра в показателе -6,740 (V.7) близка значению самого числа Аль-Фараби.

Переходим к рассмотрению этого вопроса.

3. Исходные позиции числа Аль-Фараби

Как известно, атомный вес А легких атомов вдвое больше атомного номера Z. "Для тяжелых атомов А возрастает несколько быстрее, чем 2Z"/Главным образом по книге Борна М. "Атомная физика" /7/ М., 1965,стр.85 – 86/.

Считают, что нейтрон и протон можно рассматривать "одной и той же частицей, называемой нуклоном, который может находиться в двух состояниях соответственно двум значениям заряда 0 и 1. Заряд, однако, влияет на коротко действующие силы таким образом, что протон-нейтронные силы несколько больше, чем силы между частицами; сверх того, заряд порождает электростатическое (кулоновское) отталкивание между протонами. Теперь можно понять поведение дроби A/2Z.

"Число P протонов и n нейтронов так согласованы с друг другом, что при образовании ядра освобождается наибольшая энергия. Это означает, что если пренебречь кулоновским отталкиванием протонов, то образуется максимально возможное количество нейтрон -протонных пар. При заданном атомном весе, или, точнее, массовом числе A = P+n, самым устойчивым состоянием для малых чисел А будет состояние, в котором P=n. Так как P равно атомному номеру Z, то A = 2Z. Однако, чем больше протонов окажется в ядре, тем больше значение приобретает кулоновское отталкивание. Ясно, что это препятствует росту числа протонов. Таким образом, разность n-P становится больше нуля и растет с увеличением P=Z. Отсюда следует, что A= n +P> 2P или A >2Z и что A-2Z растет при увеличении Z. Так и обстоит дело в действительности"…

Из вышеизложенного по аналогии с (V.2) рождается идея о необходимости отношения протона P=Z к разности A-2Z =K, т. е.

$$\frac{Z}{A-2Z} = F = \frac{Z}{K} \qquad (V.9)$$

Это отношение (V.9) будем называть числом Аль-Фараби-F/55/ (1967 год).

Указанное отношение (V.9) составляет полную аналогию выражения (V.2). В связи с чем возникла идея число Аль-Фараби представить в показательной форме:

$$F = e^{s} \qquad (V.10)$$

где S – представляет собой дугу единичного круга в радианной мере.

Упомянутая аналогия является, может быть, весьма грубой. Но тем не менее она заслуживает внимание в определенном плане. А именно, модуль упругости представляет объемную массовую силу так же, как и атомный. В то же время модуль сдвига представляет тангенциальную силу, которая связана с изменением формы тела также, как заряженные частицы.

Величину, определяемую выражением (V.2), можно именовать числом Аль-Фараби в механике.

По этой формуле для стали получаем

$$\frac{8{,}5}{20-17}=2{,}83 \qquad (V.11)$$

По формуле (V.9) для железа получим

$$\frac{26}{55{,}847-52}=6{,}758 \qquad (V.12)$$

По формуле (V.10) имеем:

$$F=e^{1{,}9105} \qquad (V.13)$$

Эти формулы имеют интересную историю:

Коэффициент Пуассона для стали, приведенный выше 0,28, т. е. в 10 раз меньше чем по формуле (V.1).

По формуле (V.12) расчет был сделан давно (около 15 лет тому назад). Тогда атомный вес железа в таблицах имел значение А=55,85, что дает величину 6,754. Но здесь при вычислении были допущены две ошибки, вместо 6,754 было принято 6,7567, далее при определении показателя этого числа по формуле (V.10) было получено 1,91056, которому соответствует угол 109028, т. е. знаменитый угол тетраэдра. Ошибка эта сыграла большую роль в том, что на эту величину было обращено пристальное внимание. Дело в том, что угол тетраэдра является весьма замечательной величиной, широко распространенной как в геометрии, так и в естествознании. В геометрии он является углом не только тетраэдра, но связан со всеми правильными многогранниками" священными фигурами" (см. выше). В геологии и биологии этот угол встречается во многих случаях: в мире кристаллов, цветков и т. д. Вспомним, например, структуру пчелиной соты, фигуру полета стаи журавлей и другие, где угол тетраэдра встречается неизменно. Все это потому, что такая величина угла обеспечивает наиболее устойчивую систему соответствующей конструкции /55/. Вот почему этот угол привлекал особое внимание.

Когда было опубликовано новое уточненное значение атомного веса железа 55,847, то я немного был огорчен, думая, что это нарушает найденную мною гармонию угла тетраэдра. Но оказалось, наоборот, это уточнение оказалось в пользу. Теперь мы получили величину 6,7585. А если вместо 3,847 принять 3,8472, что вполне допустимо, то получается приведенная выше округленная величина 6.758/55/.

4.Число Аль-Фараби и «золотое сечение»

Замечательным является то, что число Аль-Фараби тесно связывается с двумя "золотыми сечениями" одновременно. Само это число производное от железа. Железо и угол тетраэдра связаны с упомянутыми «священными фигурами». Таким образом, число Аль-Фараби является связывающим звеном многих замечательных величин. Рассмотрим их вкратце.

$$10\ e^{2,618}=\ 137,0\ldots,\ 2,618=\frac{3+\sqrt{5}}{2},$$

$$e^{1,9106}=F\ ,\quad 1,9106\approx 109^{0}\ 28^{/}$$

$$e^{\ 4(\pi-1.9106)}=\ e^{4.92}=137.00$$

$$4(\pi\ -\ln F)=2,618.$$

$$\ln F\ =1,9106=5-\frac{3-\sqrt{5}}{2},$$

$$e^{F}=e^{6,758}=861=2\pi\ .137,0 \qquad (V.14)$$

$$e^{F}=20\pi e^{a_2^2}$$

С другой стороны, по формулам (V.14) число F связывается с универсальным числом "π" в виде :

$$F+4\ln\ F=4\pi+\ln 2\pi \qquad (V.15)$$

$$6,758+4x\ 1,9106=6,7580\ +7,6424=14.4004$$

$$12,566371+1,837889=14,804260\approx 3,6x4=14,4.$$

или

$$25F+100\ \ln F=\ 100\ \pi+25\ \ln\ \ 2\pi\ ,=360 \qquad (V.16)$$

Формулы (V.15) и (V.16) являются красивыми и симметричными. Число

$$5a^{2}\pi\ =6,$$

где

$$a^{2}=\frac{3-\sqrt{5}}{2}=0,382$$

На основе этого из формулы (V.14) имеем :

$$e^{F}=24\,a_2^2 e^{a_2^2}, \qquad (V.17)$$

где

$$a_2^2=\frac{3+\sqrt{5}}{2}=2,618.$$

Все величины, входящие в уравнение (V.17), являются замечательными, в своем роде и связаны между собою в красивой форме. Пока трудно сказать, к каким "берегам" нас поведут эти выражения. В порядке постановки вопроса полуфантастического характера можно указать на возможность связи выражения (V.15) с эффектом Мессбауэра.

В 1957 году Р. Мессбауэром было установлено ядерное резонансное поглощение гамма–квантов. При этом он использовал в качестве излучающих и поглощающих гамма –кванты ядра кристалического тела, в первую очередь, изотоп железа с атомным весом 57 (Fe 57).

Вообще говоря, ядра всех атомов являются резонансными системами. Ядра атомов радиоактивных элементов находятся в постоянном возбужденном состоянии, излучающем энергию. При определенных условиях гамма - кванты могут резонансно поглощаться атомными ядрами, находящимися в невозбужденном состоянии /19/, (По книге Гольданского В.И. Макарова Е .Ф. "Новые направления в ядерной химии ",М .1964) , Возбужденное ядро "остывает" скачками , выбрасывая порции энергии, например, в виде гамма –квантов некоторой частоты (Y). При этом выделяемая энергия гамма-кванта (E) определяется выражением :

$$E= h\,\gamma$$

"Частоты, излучаемые при переходе гамма- квантов, распределены в некоторой области около частоты γ. В ядерной физике за единицу энергии принимается 1eV = 1,6.10 $^{-12}$ эрг. 1e V соответствует частоте 2,4* 10-14 герц. Энергия гамма-квантов, которые важны для данного случая, лежит в интервале от 10^3 до 10^5 eV ; их частоты заключены в интервале от 2,4 $*10^{17}$ до 2,4$*10^9$ герц. Время жизни ядра в возбужденном состоянии для этого случая в интервале 10^{-5}- 10^{-9} сек.

Обычно $h\gamma_0\approx$ 0,1ev. Для наблюдения эффекта Мессбауэра необходимо выбирать такие атомные ядра, для которых энергия отдачи

$$R \angle 0{,}1 \text{ eV (где } R=\frac{E^2}{2mc^2}\text{)}$$

В ядре Fe^{57} заряд при возбуждении сжимается. Теоретически доказано, что ядро железа (Fe^{57}) и ядро олова (Sn^{119}) в основном своем состоянии имеют сферически симметричное распределение заряда, а при возбуждении эллиптическое. По этой причине в возбужденных ядрах у них внутренняя энергия приобретает два значения, которые отличаются на $\pm\Delta F$ от случаев когда отсутствует неоднородное электрическое поле. Возникает расщепление уровня возбуждения. В. Мессбауэрском спектре появляются две линии, отстоящие друг от друга на $\Delta=2\Delta F$.

Электронную конфигурацию валентной связи можно представить как суммарный эффект наложений простых S-,P-, d- и т. д. Конфигураций электронных облаков свободного атома. В зависимости от доли, с которой каждая из данных простых конфигураций входит в реальную конфигурацию валентных связей, могут получиться различные углы между связями и различная длина связей. С изменением этой доли меняется как бы и время, в течение которого валентные электроны принадлежат рассматриваемому атому в молекуле".

Эффект Мессбауэра дает возможность исследовать магнитные материалы, например, железо в различных соединениях, так как железо, являющееся ядром эффекта, входит в состав многочисленных минералов и биологических структур.

В настоящее время эффект Мессбауэра исследован: в минеральных соединениях, в гемоглобине и других. Сущность этого метода заключается в том, что магнитное поле, обусловленное движением электронов около ядра, взаимодействует с магнитным моментом атомного ядра и возникают дополнительные изменения энергетического состояния ядра. В связи с этим меняется Мессбауэрский спектр /12/.

Энергия возбужденного состояния изотопа железа Fe57 имеет численное значение 14,4 кэв. Интересно отметить, что это число совпадает с постоянным числом по формуле (V.15):

$$F + 4\ln F = 4\pi + \ln 2\pi = 14.4,$$

где F –число Аль- Фараби.

По нашему мнению это далеко не случайное совпадение .Не случайным является так же то, что магнитный момент Fe57 в первом возбужденном состоянии имеет числовое значение μ_η=-0,153, которое составляет разность между атомными весами главного изотопа железа Fe^{56} и среднего обычного значения атомного веса железа в природе:

$$55,847 + 0,153 = 56$$

Эти изумительные совпадения требуют своего дальнейшего исследования.

Из последнего равенства получается выражение:

$$\mu_\eta = \frac{4F - Z}{F}$$

где Z=26 -." число железа."

Как было отмечено выше, натуральный логарифм числа Аль-Фараби численно равен углу тетраэдра в радианной мере, т. е.

$$\ln F = \frac{109°28'}{180°} \pi = \frac{6568}{10800} 3.1416 = 1,91056.$$

На основе этого угол тетраэдра можно было бы именовать также углом Аль-Фараби, подчеркивая тем самым не только геометрический, но и физический или физико–химический смысл этого угла. Аналогичный угол для других элементов будет иметь другое значение. В общем виде углом Аль-Фараби будем называть величину $\ln\left(\frac{Z}{A-2Z}\right)$ в радианной мере,

где Z - порядковый номер, A - атомный вес элемента (см. таблицу 10).

Таблица 10

Элементы	Z	A	$\frac{A}{2Z}$	K=A-2Z	F= $\frac{Z}{A-2Z}$	ln F=$S^0\alpha$		F ln F(6.7)
						рад н.	град.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
H	1	1.00797	0.503985	-0.992	-1,008	0.008	$0^0 25'$	0.008064
He	2	4.0026	1.00065	0.0026	769.23	6.66	$382^0 30'$	5123,071
Li	3	6.939	1.1565	0.939	3.1949	1.16	$66^0 40'$	3,706084
Be	4	9.0122	1.1265	1.0122	3.9525	1.374	$790^0 0'$	5,430135
B	5	10.811	1.0811	0.81	6.1728	1.82	105^0	11,23449
C	6	12.01115	1.00093	0.01115	555.555	6.31	$361^0 33'$	3505.552050
N	7	14.0067	1.00048	0.0067	1111.111	7.07	$405^0 06'$	7855.554770
O	8	15.9994	1.00004	0.0006	-13333	-9.5	$-544^0 20'$	126663,5
F	9	18.9984	1.05546	0.9984	9.0171	2.198	$125^0 56'$	19,819585
Ne	10	20.183	1.0099	0.183	55.55	4.02	$230^0 20'$	223,31100
Na	11	22.9898	1.0459	0.9898	11.123	2.009	$138^0 02'$	26,19530
Mg	12	24.312	1.013	0.312	38.461	3.649	$209^0 09'$	140,344
Al	13	26.9815	1.0377	0.9815	13.245	2.586	$148^0 10'$	34,2515
Si	14	28.086	1.0307	0.086	166.66	5.11	293^0	851,632
P	15	30.9738	1.3246	0.9738	15.408	2.739	$150^0 45'$	42,2025
S	16	32.064	1.02	0.064	250.00	5.52	314	1380,00
Cl	17	35.453	1.04264	1.453	11.765	2.465	$141^0 1'$	29,00012
Ar	18	39.948	1.1095	3.948	4.566	1.52	$92^0 30'$	6,940320
K	19	39.102	1.029	1.102	17.241	2.848	$163^0 30'$	49,1023
Ca	20	40.08	1.0020	0.08	250.0	5.55	319 30	1387,50
Sc	21	44.956	1.07035	2.956	7.092	1.959	112 30	13,89322
Ti	22	47.90	1.0885	3.9	5.65	1.732	99 205	9,7858
V	23	50.942	1.1074	4.942	4.651	1.539	94 20	7,15788
Cr	24	51.996	1.08325	3.996	6.024	1.799	103. 30	10,83717

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mn	25	54.9380	1.09875	4.938	5.076	1.624	97	8,2434
Fe	26	55.8472	1.07395	3.8472	6.7580	1.9106	109 28	12,9118
Co	27	58.9332	1.09135	4.9332	5.464	1.699	97 30	9,28333
Ni	28	58.71	1.04835	2.71	10.309	2.333	133 30	24,05089
Cu	29	63.54	1.0955	5.54	5.2356	1.658	95	8,68062
Zn	30	65.37	1.0895	5.37	5.586	1.72	99	9,6079
Ga	31	69.72	1.1245	7.72	4.016	1.391	80	5,58625
Ge	32	72.59	1.1340	8.59	3.731	1.318	75 30	4,91745
As	33	74.9216	1.135	8.9216	3.7037	1.31	75	4,8518
Se	34	78.96	1.161	10.96	3.105	1.131	65	3,511755
B1	35	79.909	1.1415	9.909	3.5335	1.263	72 28	4,4628
28Kr	36	83.8	1.1635	11.80	3.058	1.116	60 20	3,41272
Rb	37	85.47	1.155	11.47	3.2258	1.17	67	3,77418
Sr	38	87.62	1.15285	11.62	3.2679	1.184	67 50	3,8691
Y	39	88.905	1.1398	10.905	3.5765	1.273	$72^0 57^/$	4,55288
Zr	40	91.22	1.14025	11.22	3.5650	1.2728	72 56	4,53753
Nb	41	2.90	1.133	10.906	3.7593	1.323	$75^0 48^/$	4,97355
Mo	42	95.94	1.142	11.94	3.5211	1.260	$73^0 19^/$	4,43658
Tc	43	99	1.151	13.00	3.3112	1.195	68 28	3,95688
Ru	44	101.07	1.1485	13.07	3.367	1.214	69 34	4,08753
Rh	45	102.905	1.14335	12.905	3.4879	1.248	71 30	4,35289
Rl	46	106.4	1.1565	14.40	3.1948	1.163	56 38	3,71555
Ag	47	107.87	1.1475	13.87	3.3898	1.224	70	4,14911
Cd	48	112.40	1.1708	16.40	2.9274	1.072	61 25	3,13817
Jn	49	114.82	1.1705	16.82	2.9154	1.070	61 19	3,1194
Sn	50	118.69	1.1869	18.69	2.6752	0.983	56 19	2,62972
Sb	51	121.75	1.1935	19.75	2.5839	0.95	54 26	2,454
Te	52	127.60	1.2269	23.60	2.2036	0.79	45 16	1,74084
J	53	126.904	1.1972	20.944	2.5354	0.93	53 17	2,3579
Xe	54	131.3	1.2157	23.30	2.318	0.84	48 08	1,9471
Cs	55	132.905	1.2082	22.905	2.4015	0.879	50 22	2,11091

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ba	56	137.34	1.22625	25.34	2.2099	0.793	42 56	1,75245
Ja	57	138.91	1.2185	24.91	2.2883	0.825	47 16	1,88826
Ce	58	140.12	1.2079	24.12	2.405	0.714	40 54	1,71717
Pz	59	140.907	1.1941	22.907	2.5759	0.945	54 09	2,4342
Nd	60	144.24	1.202	24.24	2.4752	0.905	51 51	2,2400
Pm	61	147	1.1885	25.0	2.6525	0.976	55 55	2,58888
Sm	62	150.35	1.2125	26.35	2.3529	0.855	49 00	2,01172
Eu	63	151.96	1.206	25.96	2.4271	0.887	50 560	2,15283
Gd	64	157.25	1.2285	29.25	2.1881	0.78	44 42	1,70671
Tb	65	158.924	1.22245	28.923	2.2476	0.81	46 24	1,820
Du	66	162.50	1.23105	30.5	2.164	0.771	44 10	1,6684
Ho	67	164.93	1.2308	30.93	2.1663	0.772	44 14	1,67238
Er	68	167.26	1.22985	31.26	2.1753	0.773	44 18	1,6815
Tu	69	168.934	1.22415	30.934	2.2306	0.805	46 07	1,79563
Yb	70	173.04	1.236	33.04	2.1186	0.753	43 08	1,5953
Ju	71	174.97	1.23215	32.97	2.1537	0.768	44 00	1,6540
Hf	72	178.49	1.2395	34.49	2.0876	0.736	42 10	1,5364
Ta	73	180.948	1.23935	34.948	2.0889	0.738	42 17	1,5416
W	74	183.85	1.2422	36.85	2.0644	0.725	41 32	1,49669
Re	75	6.2	1.22565	36.20	2.2158	0.796	45 36	1,7637
Os	76	190.2	1.2513	38.20	1.9896	0.688	39 25	1,3688
Jr	77	192.2	1.9805	38.20	2.5246	0.928	53 10	2,3428
Pt	78	195.09	1.25055	39.09	1.9956	0.694	39 50	1,38494
Au	79	196.967	1.2466	38.967	2.0275	0.705	40 24	1,42938
Hg	80	200.59	1.25365	40.59	1.9712	0.68	38 55	1,34041
Te	81	204.37	1.2615	42.37	1.912	0.650	37 15	1,24280
Pb	82	207.19	1.26335	43.19	1.8986	0.64	36 40	1,21510

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bi	83	208.98	1.1589	42.98	1.9312	0.66	37 49	1,2745
Po	84	(210)	1.25	42.0	2	0695	40 06	1,3900
At	85	(210)	1.235025	41.0	2.1253	0.905	51 51	1,9233
Rn	86	(222)	1.29065	50.0	1.7202	0.54	30 56	0,9289
Fr	87	(223)	1.2816	49.0	1.7755	0.575	32 56	1,02091
Ra	88	(226)	1.28405	50.0	1.7602	0.57	32 40	1,0033
Ac	89	(227)	1.275025	49.0	1.8165	0.595	34 05	1,0808
Tn	90	232.038	1.2891	52.038	1.7295	0.55	31 31	0,95112
Pa	91	(231)	1.2692	49.0	1.8573	0.620	35 31	1,1515
U	92	238.03	1.2936	54.03	1.7029	0.53	30 22	0,90253
Np	93	(237)	1.27415	51.0	1.8223	0.603	34 51	1,0997
Pu	94	(242)	1.29785	54.0	1.6786	0.516	29 34	0,86615
Am	95	(243)	1.2789	53.0	1.7929	0.58	33 14	1,0397
Cm	96	(247)	1.28645	55.0	1.6745	0.555	31 48	0,96875
Br	97	(247)	1.27315	53.0	1.8304	0.605	35 40	1,1073
Cf	98	(249)	1.06	53.0	1.7818	0.579	33 10	1,03166
Es	99	(254)	1.2628	56.0	1.768	0.570	32 40	1,00776
Em	100	(253)	1.205	53.0	1.8867	0.636	36 26	1,19994
Md	101	(256)	1.2673	54.0	1.8705	0.629	36 02	1,17654
No	102	(256)	1.245005	52.0	2.0403	0.715	40 58	1,45881
Lz	103	(257)	1.2475	51.0	2.0197	0.701	40 10	1.41580
Kr	104	(270)	1.2500	52.0	2.000	0.695	39 49	1.3900

Как видно из этой таблицы, углы Аль-Фараби в основном имеют значения в пределах от 30 до 110 градусов для элементов, начиная от порядкового номера 21 и выше (за исключением одного случая 28). Для элементов первых двух десятков указанные углы имеют, как правило, значения свыше 110 градусов, исключением являются элементы 1,3,4 и 5.

Четыре элемента 2,6,7 и 8 имеют углы более 360 градусов.

Особое место занимают элементы 1,8 и26 (водород, кислород и железо). Для водорода угол Аль-Фараби близок к нулю, для кислорода весьма большое значение, а железо имеет угол тетраэдра.

5. О возможной связи между углами Аль-Фараби и валентными углами

Как было отмечено выше, реальная конфигурация валентных связей является результатом наложения простых конфигураций, входящих в ее состав. Не исключена возможность, что углы Аль-Фараби связаны с углами между валентными связями и длинами этих связей соответственно. Иначе говоря, вкратце можем сказать, что число Аль-Фараби может иметь некоторую аналогию с валентными связями.

Аналогия эта, конечно, не является простой, непосредственной, так как здесь мы имеем дело с двумя различными областями. Но тем не менее известную аналогию между ними считаем допустимой. Вопрос этот требует дальнейшего исследования.

По предварительному сравнению между указанными углами существует определенная тенденция сходства. По определению Л.Паулинга /66/ "По-видимому, существует тенденция к уменьшению валентных углов с увеличением атомного номера. Так, в кристаллах элементов P, As, Sb, Bi валентные углы соответственно равны 105°, 97° 96° и 94°. Вызывают удивление валентные углы в P_4 и AS_4 равные 60°" (стр. 87).

Аналогичная тенденция и в более резкой форме имеет место в углах Аль-Фараби. Эти углы для указанных элементов следующие: 150°45′; 75°; 54°26′; 37°49′:

Для некоторых элементов получаются сопоставимые углы. Для серы, например, валентный угол колеблется в пределах 100° - 106°, а угол Аль-Фараби для серы 317°. Отношение получается трехкратное. Для фосфора такое отношение 1,5 , для Sb около 1,77; для As около 1,3 и 0,8.

"У переходных элементов внутренние α-орбиты имеют приблизительно такую же энергию, как S- и P- орбиты валентной оболочки. Если α-орбиты не заняты полностью неподвижными электронными парами, то они играют очень важную роль в образовании связей.... Для атомов первой переходной группы (группы железа) разница в энергиях 3d и 4S- или 4P- орбит невелика..." "Максимальная прочность связей α-орбиты равна 2,236" (стр. 99-100).

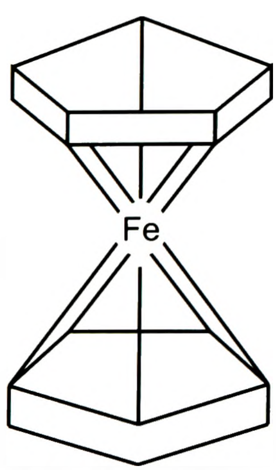


Рис.57. *Схема структуры ферроцен*

Здесь имеется определенная тенденция, указывающая на естественную связь между железом и «золотым сечением» ($\sqrt{5}$=2,236).

В связи с этим вспомним структуру пентакарбонила железа Fe(Co)$_5$ и ферроцен (рис.57), где железо имеет пять пар валентных связей. На рис.58 представлена картина распределения химических элементов по углам Аль-Фараби. Как видно, получается общая кривая гиперболического характера, в центральной части которой находится железо. Проведем линию

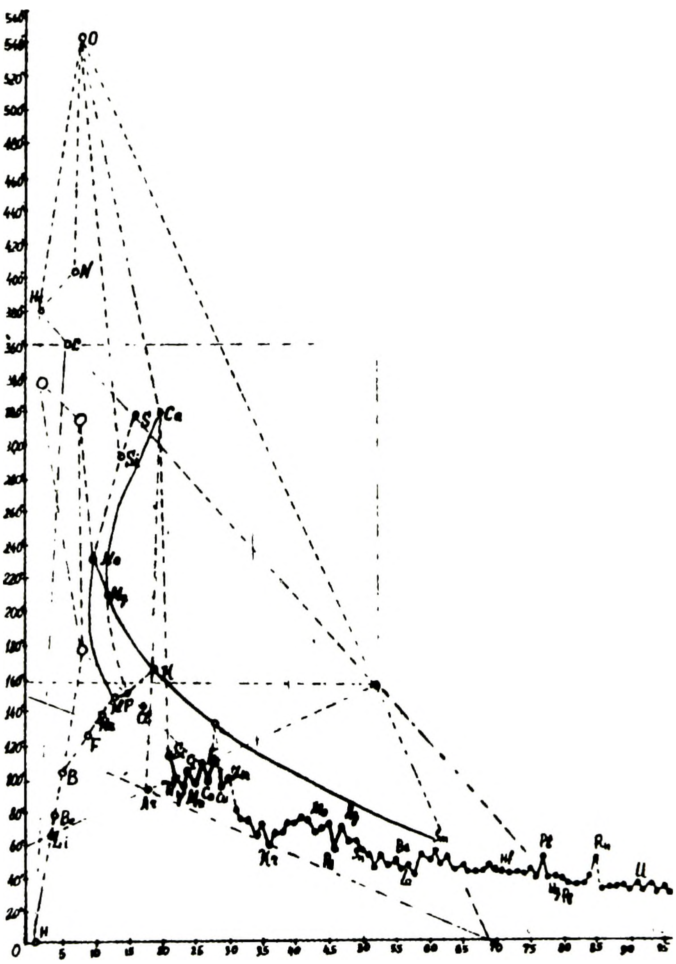


Рис.58. *Картина распределения элементов по углам Аль-Фараби*

через элементы 3,18 ,22, 24 ,26. Она является прямой и пересекает линии 27-28-29. К данной линии опускаем перпендикуляр из точки 8(кислород). Точка пересечения их проектируется на элементе 52, а продолжение перпендикуляра ограничивает элементы редких земель (71). Прямая, проведенная через 18 и 36, также очень близко подходит к той же точке элемента 70.

Можно провести еще одну кривую гиперболического типа через 2, или 6, 10, 12, 19, 28, 85.

Для общего размышления на этом графике проведены еще некоторые линии. Линию водород-углерод-азот-кислород будем называть линией жизни. Углерод лежит на линии поворота (около 3600). Если по этой линии перевернуть фигуру гелий-азот-кислород, то зеркальные изображения их займут положение ниже углерода (см. кружки, обведенные пунктиром). Если с новым положением кислорода соединить железо, то эта линия проходит через фосфор, т. е. через другой элемент жизни. Интересными являются, по-нашему, еще кривые, проходящие через углерод-магний-калий-никель-платина-родон и другие.

Обращает внимание на себя и то факт, что элементы 2,8,20 и 28 соответствуют ясно выраженным пикам на графике. Эти числа, как известно, являются магическими.

Приводимый график в дальнейшем должен быть изучен более тщательным образом. Приводимые здесь наши соображения являются лишь предварительными.

6. О сочетаниях "золотых сечений"

Из вышеизложенного знаем, что существует «золотое сечение» в математике и в физике. Число Аль-Фараби можно считать "золотым сечением" в химии.

Интересным является то, что все эти три величины «золотых сечений» связываются между собой простейшим образом.

Прежде всего можно представить следующее выражение:

$$\frac{360-2a_1}{a_2}\,10^2 = \frac{c\hbar}{e^2} \qquad (V.18)$$

или по аналогии с (V.9)

$$\alpha = \frac{e^2}{ch} = \frac{\alpha^2{}_2}{(360-2\alpha_0)10^2};$$

где α_1- угол воды (2.105 0 =2100), α_2 угол тетраэдра (угол Аль-Фараби для железа) (1090 28/). Угол тетраэдра можно считать углом огня: тетраэдр - образ огня. В таком случае формула (5.18) представляет собой отношение углов воды и огня, дает космическое отношение -золотое сечение физики, то есть получается трактовка настоящей алхимии. Данное выражение можно представить в другом виде:

$$\frac{150^0}{109^0 28^{/}}*10^2 = \frac{100a_2^2}{1nF} = N_0 = \frac{261{,}8}{1{,}91056} = 137{,}03.$$

или

$$100\ a_2^2 = N_0\ 1n\ F \qquad (V.19)$$

где F - число Аль-Фараби (для железа),

$$a_2^2 = 2{,}618 = \frac{\sqrt{5}+3}{2};\ N = 137{,}036 = \frac{c\hbar}{e^2};\ \ e^F = \frac{c\hbar}{e^2};$$

$$e^F\ 1n\ F = 2\pi\left(100a_2^2\right)$$

Это выражение и является сочетанием "трех золотых".

Число, кратное десяти, также является совершенным «священным числом» древних. В таком случае можно говорить о сочетании "четырех золотых" величин. При этом они сочетаются с замечательными числами π, е. Из этого же выражения можно вывести еще несколько побочных и интересных величин. Так, например:

$$\frac{101nN_1}{N_1} = 1{,}91 \qquad (V.20)$$

где $N_1 = \frac{c\hbar}{10e^2}$; или $\frac{1nN_1}{N_1} = 0{,}191$ (V.21)

Последняя величина (0.191) численно равна магнитному моменту нейтрона. Еще одна интересная величина. Сумма указанных двух углов (угла воды и огня) при коэффициентах 2 и 1,37036 (соответственно) дает числовое значение градусного деления полной окружности 360:

$$2\alpha_1 + 1{,}37036\alpha_2 = 360 \tag{5.21}$$

2.105°+1,37036x109°,466(6)=210°+150°=360°

Может быть, это и есть естественное основание шестидесятиричного исчисления древних. Число 360 (и его кратные) имеют громадное значение в истории науки. Аль-Фараби в своей «Космологии» историю всего мироздания разделяет на три больших цикла с промежутками в 12000 лет, т. е. 12000x3=36000 лет. С древнего времени было известно, что 360 приблизительно составляет среднюю величину числа дней звездного (солнечного) и Лунного годов:

$$\frac{365{,}26 + 354{,}36}{2} = \frac{719{,}62}{2} = 359{,}81 \approx 360$$

Вспомним, что число 36 является связующим звеном между числами правильных многогранников:

62-26=36.

Интересно отметить, что угловая величина воды составляет отношение трех календарных (астральных) величин :

$$105 = \frac{360x7}{24},$$

360 - число делений окружности (число дней в году), 7- число планет дней недели, 24 - число часов в сутки или двойное число зодиакальных созвездий.

Если вместо 105° принять 109° 28/, то вместо 24 будет 23 (с округлением). Число 23 имеет свои замечательные свойства, что было указано выше при описании правильных многогранников. Число 12 является кратным числом «золотого сечения» числа π, т.е.:

$$10\pi\, a^2 = 12,$$

где $a_1^2 = \dfrac{3-\sqrt{5}}{2} = 0,382$, $\pi = 3{,}1416.$

Откуда $300\pi\, a^2 = 360.$

Скорость света может быть определена по выражению:

$$C = \alpha_0 \frac{(10e)^2}{\hbar} \tag{V.23}$$

или $C = \dfrac{2\pi\alpha_0 (10e)^2}{h}$,

где $\alpha_0 = \dfrac{360 - 2\alpha_1}{\alpha_2} = \dfrac{2\pi - 3{,}665}{1{,}91056} \approx \dfrac{\alpha_2^2}{5\alpha_1^2} = \dfrac{\alpha_2^4}{5}$;

Вот еще одно красивое выражение (ср. V.20)

$$10^2 \quad \alpha \ln \frac{10}{\alpha} = \ln F;$$

где $\alpha = \frac{1}{137...}$ (V.24)

Для переходных элементов устанавливается некоторая тенденция к постоянству величин, определяемых выражением:

$$Z+S_2$$
$$Z*S_I$$

или где Z - порядковый номер элемента S_2 и S_I - углы Аль-Фараби в градусах и в радианах. Пример . Платина 78+39° 50′ =117,83 ≈ 118, Рений 45+71°30′ =116,5 ≈117. Для группы железа такую величину можно получить более сложным путем, а именно:

$$\sqrt{a_1}\frac{(26+109{,}5+28+133{,}5)}{2} = \sqrt{a_1}\frac{(136+162)}{2} =$$
$$=0{,}786*149=117{,}114;$$

где $a_1 = \frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0.618$; $\sqrt{a_1} = 0.786$.

Примерно такую же величину можно получить
для серебра: 47+70=117;
для прометия: 61+56= 117;
для золота: 79+40=119;
для ртути: 80+39=119;
для теллура: 81+37=118;
для свинца: 82+ 37=119;
для радона: 86+31=117
Среднее округлено -118.

По выражению *ZS*, для тех же элементов (кроме радона) имеем:
для платины 78*0,7=54,60 ≈55
для рения 45* 1,248= 56,16 ≈56
для железа и никеля: $\frac{26*1{,}9106+28*2{,}33}{2}=54$
для серебра: 47*1,224=57,53 ≈58
для прометия: 61 *0,705=55,70 ≈56
для ртути: 80*0,68=54,40 ≈54
для теллура: 81*0,65=52,65 ≈53
для свинца: 82*0,64=52,50 ≈53
Среднее - 55,(44)

Последняя величина весьма близко подходит к значению атомного веса железа.

7. Гармония недр и число Аль-Фараби

Как было отмечено выше число Аль-Фараби имеет непосредственную связь с принципом гармонии недр. По аналогии с механикой в химии было установлено само число Аль-Фараби, а именно:

$$\frac{\mu F}{2} = 1 \quad \mu F = 2 = \left(\frac{Z}{A - 2Z} \right) \left(\frac{E - 2G}{2\theta} \right) \qquad (V.25)$$

Коэффициент Пуассона для железа получается:

$$\mu = \frac{2}{F} = \frac{2}{6{,}758} = 0{,}296 \qquad (V.26)$$

Если вместо (V.26) будем принимать выражение $\mu K = 1$, то имеем:

$$\mu = \frac{1}{3{,}847} = 0{,}26 \qquad (V.27)$$

Таким образом, коэффициент Пуассона получается в допустимых пределах от 0,26 до 0,30.

Для коэффициента Пуассона мы имеем выражение:

$$\mu = \frac{1}{2} e^{\rho}, \qquad (V.28)$$

где ρ - угол внутреннего трения .

На основании формул (V.26) и (V.28) можно написать:

$$\frac{1}{2} e^{-\rho} = \frac{2}{F};$$

$$F = 4e^{\rho} \quad \text{или} \quad K = 2e^{\rho} \qquad (V.29)$$

Из этого выражения угол внутреннего трения определяется соответственно

$$\rho = 30^0, \quad \frac{\pi}{6} = 0{,}5236$$

$$\rho = 37^0\ 28' = 0{,}654$$

Оба являются углами характерными кратными 30° и 109° 28 - 37°28′=720.

Задаемся величиной угла внутреннего трения, равной 31°14; определяемой по формуле $\operatorname{tg} 31^0 14' = \frac{1}{\sqrt{e}}$. Дуговая величина этого угла 0,545126

$$\mu = \frac{1}{2} e^{-0{,}545126} = 0{,}2897 \qquad (V.30)$$

Последняя величина численно совпадает с величиной сдвига закона Вина. Это обстоятельство поведет нас в область космологии.

В разделе о гармонии недр было отмечено, что наш синусоидальный график можно сравнивать с графиками модели электронных волновых картин, построенных по формуле Шредингера. В центре нашего графика получается фигура куба с координатами вершин в виде отношений "золотого сечения". Этим самым определяется центральное положение числа железа -куба 26, и одновременного значения числа Аль-Фараби, как производного от него. В связи с этим нет ничего удивительного в том, что как число Аль-Фараби, так и принципы гармонии недр могут быть использованы при решении некоторых вопросов космологического характера. Постановка этого вопроса рассматривается ниже.

8.Число Аль-Фараби в космологии

Число Аль-Фараби имеет универсальный характер, отражаемый формулой:

$$F=e^{\varphi} \qquad (V.31)$$

где - F –число Аль-Фараби,

$e=2,718$ основание натурального логарифма,

$\varphi=1,91056$ -угол тетраэдра в радианной мере.

Последняя величина входит в другое уравнение, которое является не менее универсальным, чем (V.31), а именно:

$$\varphi\ Nc\ \approx 360\pi\ a \qquad (V.32)$$

где Nc - =365,25 - число суток солнечного года, $a_1=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ золотое сечение, π - число известное универсальное, 360 то же.

Приближенное уравнение (V.32) может быть представлено более точно, если вместо единицы в выражении принять отношение $\left(\frac{3}{c}\right)^2$, где c= 2,99793 – скорость света 10^5 км/сек, т. е.

$$a=\frac{\sqrt{5}-\left(\frac{3}{c}\right)^2}{2}\approx 0,617 \qquad (V.33)$$

Это новое приведенное значение золотого сечения. На основе этого уравнение принимает вид:

$$\varphi Nc=360\pi\frac{\sqrt{5}c^2-9}{2c^2} \qquad (V.34)$$

В этом выражении собраны интересные величины, на основании которых можно сделать ряд выводов как реального физического характера, так и философского или фактического порядка.

Число 3, входящее в уравнение (V,33), является важным членом в отношениях «золотого сечения». Так, например, выражение:

$$a^2_{1,2}=\frac{3\pm\sqrt{5}}{2}:$$

имеет два значения 0,382 и 2,618, которые фигурируют в важнейших физических формулах. Одно из них является показателем натурального логарифма при определении «золотого сечения» в физике, т.е.

$$10\ e^{a_2^2} = 137{,}036 \qquad (V.35)$$

Другое значение его является основной величиной при определении величины информации по теории Шеннона:

$$I= -a^2_1 \log_2 a_1^2$$

Можно привести еще следующее выражение:

$$100\frac{10K-\left(\sqrt{5}-2a_1^2\right)}{27} = 137{,}037\ , \qquad (V.36)$$

где К = 3,847 (см. число Аль-Фараби)

27- число куба с центром (26+1=27) или $\frac{3}{4}*36=27$

Можно построить еще один (третий) “золотой треугольник“ с гипотенузой 3 и катетами 2 и √5. В этом случае острые углы будут 41050 и 480 10, т. е. с разностью на 10° градусов от углов второго «золотого треугольника».

При новом значении показателя угла тетраэдра число Аль-Фараби приобретает следующий вид:

$$F=e^{\frac{360\pi\alpha}{Nc}} \qquad (V.37)$$

или $NcLnF=360\,\pi\alpha$

И надо сказать, что формула эта очень красивая. С другой стороны известна формула:

$$e^F= N = \frac{nc}{e^2}$$

или $$e^{e1.91056}=N \qquad (V.38)$$

$$\frac{N}{2\pi}=\frac{hc}{e^2}=137{,}036$$

Формулы (V.35-V.38) могут быть связаны между собою и получены следующие выражения:

$$\frac{e^F}{2\pi}=10e^{a_2^2}; \qquad F = \ln N \qquad (V.39)$$

$$NcLn\ (LnN) = 360\pi\alpha$$

По этим выражениям устанавливаются связи между различными «золотыми сечениями»: a1 a^2 - математическое, $\frac{N}{2\pi}$ - физическое, F - физико-химическое, N_c - космическое.

Два космических «золотых сечения» между собою связываются при помощи математического сечения в виде:

$$\frac{3Nc}{5N\textit{л}} \approx \mathbf{a} \approx \mathbf{0{,}618} \qquad (V.40)$$

где Nс и Nл - число суток в солнечном и в лунном годах : на основании формул (V.39) и (V.40) получаем:

$$N\lambda \ 1\text{п}\, F = 216\pi \qquad (V.41)$$

или то же самое 1,91056 Nл =216 π

$$\frac{\pi}{\varphi} = \frac{N\textit{л}}{216} = \frac{5}{3} \times \frac{N\textit{л}}{360}$$

8. Восьмеричный путь в космос

Число восемь остается главным элементом симметрии в природе. Число 216 в последнем выражении, будучи деленным на 8, дает 27, которое имеет свои замечательные свойства (см. выше). Эти два числа могут быть представлены как кубы двух первых четных и нечетных натуральных чисел: 2^3 и 3^3.

Число восемь непосредственно связано с натуральными многогранниками: это число вершин куба и граней октаэдра. Куб имеет 12 ребер. Если сложить эти два числа, то получается 20=8+12, которое является числом граней икосаэдра и вершин додекаэдра.

Число куба является числом железа. В связи с этим возникает идея: нельзя ли связывать эти числа между собою при помощи числа Аль-Фараби, с одной стороны, и с космической постоянной, с другой? Эти поиски привели нас к следующему выражению:

$$8K - \frac{F}{20} = \frac{N_c}{12} \qquad (V.42)$$

или

$$360K - F = \frac{5}{3} N_c \ ,$$

где обозначения те же самые.

Существует восьмеричная таблица, при помощи которой определяются простые числа /65/. Сущность этого способа заключается в следующем: числовая ось разбивается на отрезки, которые располагаются друг под другом с числовым интервалом по 30 между соседними рядами. Таблица начинается с семи и в восьми столбцах стоят простые числа, которые определяются по схеме 7:

6n+1 для столбцов I,III,V,VIII

6n+5 для столбцов II,IV,VI,VII ,

где имеет значения по первой строке 1,2,3,5, по второй строке 6,7,8,10 по третьей строке 11,12,13,15 и т. д.

Часть восьмерочной таблицы

Таблица 11

I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII
7	8 9 10	11	1 2	13	14 15 16	17	1 8	19	20 21 22	23	24 25 26 27 28	29	30	31
37		41		43		47		49		53		59		61
67		71		73		77		79		83		89		91
97		101		103		107		109		113		119		121

В связи с этой таблицей автор отмечает роль восьмеричной периодики в природе, об октаве в музыке и в небесных сферах, о восьми периодах в таблице элементов Менделеева и т. д. Здесь бросается в глаза то, что интервалы между столбцами1,3 и 5 повторяются. Причем первые два интервала повторяются по нескольку раз, а интервал 5 только один раз. В центре этого интервала находится число куба – железо, т. е. 26. Интервал 30 может быть представлен в виде

$$5\pi \ln F=30 \qquad (V.43)$$

Как может быть истолковано это выражение? Будем искать совместно с читателями.

Многие великие ученые Ислама, в том числе и наш Аль-Фараби, оставили нам ценнейшие материалы по связи восьмеричного пути со световыми явлениями.

Начнем с толкования самого слова «Свет»-«Нур». По алфавитному обозначению числа, т. е. по исчислению «АБЖД» слово «Нур» (свет) имеет значение 50+6+200=256: это число является квадратом двойной восьмерки или два в восьмой степени, или четыре в четвертой степени;

$$16^2=2^8=4^4=256=n \qquad (V.44)$$

Здесь же вспомним идею А.Эддингтона относительно числа 137 (см. ниже). Вспомним еще и то, что слово-число «АБЖД» в сумме дает число 10=1+2+3+4. Этот известный тетраэдр, и это совершенное число, означающее философский камень.

Это число, может быть, имеет какую- то связь со скоростью света?

Задаемся отношением:

$$\left(\frac{c}{8}\right)10^{-4}=14{,}0431 \qquad (V.45)$$

Числовое значение этого отношения ближе всего подходит к химическому элементу силицию (кремнию), имеющему порядковый номер 14 и атомный вес 28,036. Число 14-это знаменитое число древности т. е. это две семерки, и т. д. Стекло на арабском языке называется «зжаж», что численно равно 14. А силиций, соответствующий этому числу, является основным элементом горного хрусталя - кварца, т. е. стекла. Если отношение (V.45) поумножить на два, то получаем число атомного веса силиция, т. е. 14,0431*2=28,0862.

Эти совпадения направляют нас на дальнейшие поиски.

Прежде всего численное значение кварца составляет:

30=14+16, т. е. $SiO2$: силиций =14 и два кислорода 2*8=16.

Число 16 является, как известно, молекулой кислорода, являющимся мерилом геохимии. С другой стороны, число 16 в квадрате является порядковым номером элемента серы, т. е. «отца металлов» у древних алхимиков. Таким образом, это знаменитое число 16 в квадрате является числом «Нур», т.е. света. Кварц является наиболее распространенным минералом в земной коре. Может быть, в этом заключается смысл выражения (V.43). Уравнение (V.45) напишем в следующей форме:

$$e^{\rho}\frac{A}{8} = \frac{28.086}{8} = 3.51075 \qquad (V.46)$$

Из последнего выражения угол-показатель определяется приближенно

$$\rho = 1.256 \approx \frac{2\pi}{5} = 72^{0} \qquad (V.47)$$

Из вышеизложенного получается довольно интересное выражение

$$C^2 = ne^{1+\frac{\ln}{1000}} = 898.76 \qquad (V.48)$$

где 82*4 =64*4=16^2=256 - число света в 10^4 км./сек.

C^2- квадрат скорости света.

Скорость света приближенно будет:

$$C = 16e^{\frac{\pi}{5}} = 29.9800 \qquad (V.49)$$

Более точное вычисление получается при значении показателя в формуле (V.48) не 720, а 71058= 1,256. Такая величина угла может быть связана с углом тетраэдра, а также с углом воды по выражению:

$$180\text{-}2(109^0 28' - 71^0 58') = 105^0 .$$

Этот же угол может быть связан с величиной золотых сечений

$$4(109^0 28' - 71^0 58') = 150^0 = 4(1,91055-1,25605)=$$

$$=4*0,6545=2,618;\; 10e^{2,618}=137,036$$

Так как правильный пятиугольник связан с отношением «золотого сечения», то необходимо проанализировать отношение радиусов и дуг описанных и вписанных окружностей его. При этом получается следующее отношение:

$$\frac{R}{r} = \frac{L}{l} = 2a = \sqrt{5} - 1 = 1.2361 \qquad (V.50)$$

где -R и L- радиус и дуга между вершинами описанной окружности около правильного пятиугольника, r и l то же самое для вписанной окружности. Таким образом, ширина кольца между этими окружностями равна ребру золотого куба (см. «Гармонию недр» .).

Формулу (V.49) можно рассматривать применительно к этим радиусам и дугам .

Если будем принимать

R=1 то $r = \frac{\sqrt{5}+1}{4}$

.Формула (V.49) принимает вид :

$$C = K16e^{\frac{\pi}{5} * \frac{\sqrt{5}+1}{2}} = 16e^{\pi\left(\sqrt{5}+1\right)0.1} * K$$

где К -уравнительный коэффициент, который может быть принят равным

$$e^{\frac{\sqrt{5}-2}{2}} \approx e^{0.118}$$

т. е. экспонента с показателем, равным половине ребра “золотого“ куба.

Интересным является также выражение, связывающее три величины: число света (Нур) n= 256, число Аль-Фараби F= 6.758 и число “золотого сечения“

$$a_2^2 = \frac{3+\sqrt{5}}{2} = 2.618 \qquad (V.51)$$

$$n=250\left[4 * (\ln F - 1) - a_2^2\right]$$

$$n=250(4*0.9105-2.618)=250(3.642-2.618)$$

$$n=250*1.024=256$$

Это же выражение может быть представлено в другом виде:

$$n=1000(\ln F - \frac{11+\sqrt{5}}{8} = 1000(1*9105-1,6545) \qquad (V.52)$$

$$n=256$$

Все цифры, стоящие в этой формуле, являются замечательными с точки зрения их связи с «Линией железа» (см. выше)

Рассмотрим аналогичную еще одну формулу, связывающую продолжительность солнечного года N_c =365,24 с указанными выше константами. Можно принимать приближенную формулу:

$$\hbar N_c = 26K^2 = 100\, a_2^2 \ *1{,}471 \qquad (V.53)$$

где – $\hbar$ = 1,05443 число Планка; К= 3,8471; a_2^2= 2,618

Более точно это выражение будет представлено в следующей форме:

$$\hbar N_c = 100\, a_2^2 (10K\ -37) = 385{,}1078 \qquad (V.54)$$

В трудах Аль-Фараби в связи со светом, вернее «Светочем», часто упоминаются слова: ниша для света, светильник и стекло.

Из этих слов можно составить число 515. Это число является производным от числа "золотого сечения". А именно, умножая его на число месяцев в году, получаем

$$-515*12=6180=\frac{\sqrt{5}-1}{2}\times 10^4 \text{ или} 515*24=123 \qquad (V.55)$$

Оказывается отношение продолжительностей солнечного (N c) и лунного (NЛ) годов может быть связано с этим числом .

А именно:

$$515*2*10^{-3} = \frac{515}{500} = \frac{Nc}{N\tau} = 1{,}03 = \frac{5(\sqrt{5}-1)}{6} \qquad (V.56)$$

В этом заключается, по-нашему, гармония между двумя главными светилами. На основании (V.54) и (V.56) имеем:

$$N\tau = \frac{60_2^3(10K-37)}{\hbar} \qquad (V.57)$$

При помощи этого выражения можно вывести еще ряд интересных выводов, касающихся небесной механики.

На основании равенства (V.56) и $6=5\pi*\alpha^2$ можно установить:

$$\frac{N_c*\pi}{N_л*a_2} = 2 \quad \text{или} \quad \frac{N_c\pi}{2N_л a_2} = \pm 1 \qquad (V.58)$$

где: $a_2 = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$

Выражение (V.58) является красивейшим во многих отношениях. Это гармоническое сочетание солнечного и лунного периодов с числами π и "золотого сечения". Число φ или α может иметь два знака $\pm$. В связи с этим становится ясным колебательный процесс в природных явлениях. Двоичная система, таким образом, непосредственно вытекает из этого естественного процесса. С этим выражением можно связывать универсальные константы физики. Приведем пример. Рассмотрим числовой коэффициент отношения:

$$\frac{hc^2}{e} = 12361*10^n \qquad (V.59)$$

где h число Планка, c^2 квадрат скорости света, e-заряд электрона, n - целое число.

Данное выражение можно привести к виду:

$$\frac{hc^2}{e} = (\sqrt{5} - 1)10^n = 2a*10^n \qquad (V.60)$$

С последним выражением можно связывать целый ряд интересных величин: «радиусы электрона», энергия частиц и другие. Прежде всего, из равенства Эйнштейна $E=mc^2$ определяется энергия:

$$E=2a_1 \frac{me}{h} 10^n$$

Она может быть представлена также в виде:

$$E=2a_1 \frac{e^2}{a} \qquad (V.61)$$

где $a = \sqrt{\frac{e}{b}}$ «радиус электрона», e- заряд электрона, b- абсолютная напряженность поля ($b = \frac{e}{a^2}$=9,18*10^{15} C*G-S*E ед)

Так называемый классический радиус электрона определяется из уравнения

$$r_0 = \frac{e^2}{mc^2} = 2.81785*10^{-13} \text{ см}$$

Оба радиуса могут быть связаны между собою выражением:

$$\frac{mc^2}{e} = \frac{e}{r_0} = 1.8541\frac{e}{a}$$

или
$$\frac{a}{r_0} = 3a_1 = 3\varphi \qquad (V.62)$$

Отношение этих радиусов при помощи формулы (V.50) связывается с отношением радиусов описанных и вписанных в правильный пятиугольник окружностей :

$$\frac{a}{r_0} = \frac{3R_5}{2r_5};$$

или
$$\frac{a}{r_0} = \frac{3}{a_2} \qquad (V.63)$$

где
$$a_2 = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

Самое важное здесь то, что взаимоотношение между физическими константами подчиняется закону золотого сечения.

Приведенную формулу можно связывать с ребром нашего «золотого куба» по выражению:

$$\frac{a}{r_0} = \frac{5\pi a_1^3}{2} \qquad (V.64)$$

где $a_1^3 = \sqrt{5} - 2 = 0,236$ - ребро «золотого куба».

На основании формул (V.14), (V.49) и (V.60) можно написать:

$$8Ke^{F+\rho} = \frac{a_1 * 10^n}{e} \qquad (V.65)$$

где ρ - может быть $\frac{\pi a_1}{5}$ или близкое к этому значению, e на левой стороне =2,718, e- на правой стороне -заряд электрона.

На основании (V.42) и (V.65) имеем:

$$\left(\frac{N_c}{12} + \frac{F}{20}\right)e^{F+\rho} = \frac{a_1}{e} * 10^n \qquad (V.66)$$

где $\frac{Nc}{12}$ - средняя продолжительность солнечного месяца.

Можно привести еще одну красивую формулу – формулу радона:

$$10^2\left[F - 2(\ell - a_1)\right] = \frac{\sqrt{5} \cdot 10^3}{26} = 86, \qquad (V.67)$$

где F =6,758 - число Аль-Фараби, ℓ=2,718; $a_1 = \frac{\sqrt{5} - 1}{2}$

Здесь имеет место замечательное сочетание универсальных величин. Это выражение можно связывать с небесными константами по следующей формуле:

$$9(Nc - 86K) = 309,618 \qquad (V.68)$$

где Nc=365,242 - продолжительность солнечного года, K= 3,847 (см. число Аль-Фараби F=26). В первой части уравнения стоит число, непосредственно связанное с отношением “золотого сечения“, а именно:

309*2=618; 0,618.

На основании формул (V.67) и (V.68) получаем

$$F = \left[a_1(103 + 2) - 18N_c\right] = 18\sqrt{5} * 10^3 \qquad (V.69)$$

Нам кажется, что это выражение является интересным во многих отношениях.

По аналогии с формулой (V.68) можно написать формулу для продолжительности лунного года

$N_л$=354,360

$$N_л + 120K = 68*12 = 816 \qquad (V.70)$$

Находящиеся здесь числа замечательны тем, что они являются зеркальными отражениями приведенных выше чисел. А именно:

86//68; 618//816. Число 68≈110a

Поворот двузначного числа может быть представлен выражением:

$$mn=mn+9(m-n)$$

В случае m=8, n=6 имеем

$$86=68+9(8-6)=68+18$$

Число 68 примечательно еще тем, что оно составляет сумму моментов электронов атома железа (см. выше), а также является кратным интересного числа 17:

$$17*4=68$$

Второе число может выражено так:

$$816=\sqrt{a}*10^3+30 \qquad (V.71)$$

или $$816-\sqrt{a_1}*10^3=30$$

где $\sqrt{0.618}$=0,786. На основании этого для числа 30 находим еще одно гармоническое свойство.

Уравнение (V.70) может быть приведено к виду:

$$N_л = 12(68-10к) \qquad (V.72)$$

Не трудно догадаться, что разность, стоящая в скобках, представляет среднее число суток лунного месяца 29,53

По аналогии с числом радона напишем число платины.

$$\left(\frac{86}{68}, 10-K\right)10-10=78=26*3 \qquad (V.73)$$

Далее можно написать

$$78*68=53 \qquad (V.74)$$

число 5304*10-4=0,5304 интересно в связи с теорией информации, а также по другим причинам. Число дней лунного месяца можно представить так:

$$28+1,5304=29,5304$$

далее $$55,847+0,153=56$$

Магнитный момент Fe^{57} в первом возбужденном состоянии имеет числовое значение μ_n=-0,153. Белковая цепочка миоглобина содержит 153 остатка аминокислотного и т. д. Приближенная формула дает:

$a_2^2 \times Z=68$, где a_2^2=2,618 Z=26

Подставляя это значение в формулу (V.74), имеем:

$$3z^2 a_2^2 = 5309 \qquad (V.75)$$

Среднее будет:

$$\frac{3Z\left(68 + Za^2{}_2\right)}{2} = \frac{3Z*68 + 3Z^2 a^2{}_2}{2} = 5306 \qquad (V.76)$$

Последняя величина еще точнее удовлетворяет указанным выше требованиям. В порядке постановки вопроса приведем еще три величины, связанные с именами трех ученых.

В своих сочинениях ученые Ислама, в том числе Аль-Фараби, приводят число 786, состоящее из 618+102+66. Известно, что число 618 и 786 связаны с отношением "золотого сечения". Остальные две величины имеют разность 36=102-66 и могут быть связаны с ними при помощи того же кругового числа 360.

$$786-2*360=66=102-36 \qquad (V.77)$$

Читателю предоставляется возможность проникнуть самому в сущность этих величин.

Закон смещения Вина гласит, что длина волны в спектре излучения абсолютного черного тела, соответствующая максимальной спектральной плотности, обратно пропорциональна абсолютной плотности

$$\lambda_{\text{макс}} *T \neq 0{,}2896 \text{ см. град.} \qquad (V.78)$$

Имеется космологическое толкование этой величины. А именно, температура верхней части атмосферы Солнца, откуда к нам идет световое излучение, описывается порядка 6000 градусов. Подставляя это значение в формулу (V.78), легко можно определить длину волны около 4830 A^0, т. е. зелено-голубого порядка. Полагают на основании этого, что для наших земных условий наиболее приятными для нашего зрения являются именно эти цвета. Численное значение уравнения (V.78) можно представить в следующем виде

$$\frac{5+\sqrt{5}}{12} e = 0{,}603*4{,}80288=0{,}2896\ldots \qquad (V.79)$$

где e - заряд электрона.

Может быть, заряд электрона нечто иное, как максимальная длина волны светового излучения при данной интенсивности его, определяемой законом "золотого сечения"? Здесь ставишь вопрос для размышления.

Напрашивается еще одна возможная интерпретация числа Вина. А именно, как мы видели выше, если в формуле для коэффициента Пуассона показателем или углом внутреннего трения будем принимать - 0,545126, что соответствует градусной мере $31^0 14$, то имеем:

$$\mu = \frac{1}{2} e^{-0.545126} = 0.2897\,;$$

что численно соответствует числу Вина. Смысл этого угла заключается в том, что он соответствует коэффициенту трения, связанному с натуральной величиной e=2,718. То есть tg 31° 14′= $\frac{1}{e}$

Здесь вспомним схему складообразования. На основании вышеизложенного можно получить еще такие выражения:

$$\sqrt{5}e_1 = 3a_1e_2^{-\rho}$$

или
$$e_1 = \frac{\sqrt{5}}{2}\pi a_1^2 e_2^{-\rho} \qquad \text{(V.79a)}$$

где e_1 - заряд электрона, e_2 - основание натурального логарифма:

$$\rho = arctg\frac{1}{\sqrt{e}}\, a_1 = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

Это выражение состоит из одних основных величин математики и физики. На основании этого заряд можно истолковать как функцию "золотого сечения". Можно рекомендовать образную фразу: заряд определяется выгодным значением "золотого сечения".

Наконец еще одно число имеет, по нашему мнению, загадочное значение. Это величина 25,2, имеющая место в измерениях Перутца (см. выше). Величину эту можно записать в такой безразмерной форме:

$$160+\sqrt{5}-137{,}036=25{,}2 \qquad \text{(V.80)}$$

Входящие в формулу (V.80) все величины являются универсальными. А именно число 16*10 связано с числом света (Нур), остальные связаны с «золотыми сечениями»

Так как число Перутца связано с атомом железа, то желательно, чтобы в указанное выражение входила какая-либо константа последнего. Предлагается следующее выражение:

$$\frac{9A}{\pi} - 25.2 = 137.036 - \sqrt{5} = 134.8 \qquad \text{(V.81)}$$

где A= 55,847 - атомный вес железа.

Можно предложить другое выражение, еще более близкое к намеченной цели. А именно:

$$K^2+25{,}2=40$$

$$Z = F\sqrt{40-25{,}2} \qquad \text{(V.82)}$$

где Z=26 - число железа, K=3,847, F=6,758 - числа Аль-Фараби. Надо обратить внимание здесь на возможность двойного знака, что связывается с колебательным движением атома железа в изучаемой молекуле по методу Перутца.

Из истории математики известно, что сумма всех сочетаний из n=5 различных элементов m по формуле:

$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ при m ÷ 2.3.4 и 5 равна 26, то есть [15]

$$C_5^2 + C_5^3 + C_5^4 + C_5^5 =$$

$$= \frac{4*5}{1*2} + \frac{3*4*5}{1*2*3} + \frac{2*3*4*5}{1*2*3*4} + \frac{1*2*3*4*5}{1*2*3*4*5} =$$

$$= 10 + 10 + 5 + 1 = 26$$

Число 5 пять, как мы видели, считалось небесным числом, число космических стихий - первичных исходных элементов, пентаграмм и т. д. В связи с этим данная сумма сочетаний имела определенное значение .На древнем Востоке наиболее почетным священным днем каждого месяца считалось 26 число. Имеется способ деления круга на две неравные части 260° и 100°. В связи с этим вспоминается древнемексиканский год, состоящий из периода времени 260 дней. Этот счет там исходил из следующих соображений. 18 месяцев по 20 дней составляет 360 дней. Через каждые четыре года принимается дополнительный 19- месяц. Таким образом, получается год, состоящий из 365 дней:

$$\frac{20(18*3+19}{4} = 5(54+19) = 5*73 = 365$$

Остается еще около 0,2420 дня. Для этого, очевидно, была введена 13-дневная неделя или особый «Месяц». Приведенную выше цифру получают при помощи этой величины 13*20=260. Указанную выше остаточную долю дней они могли получить, по-нашему, по следующему выражению:

$$\frac{13(18+2*19)}{30(360-260)} = \frac{56*13}{3000} = 0{,}242$$

Как видно, это уравнение составлено исключительно из тех цифр, которыми древние мексиканцы (майя) пользовались при составлении своего точного календаря продолжительностью солнечного года 365,242 дней.

Фигура золотого квадрата (куба), полученная в “гармонии недр“ по существу состоит из 8 кубиков. Общий исходный большой куб на своей поверхности имеет 27=26+1 зафиксированных точек - вершин малых кубиков. Общее число вершин всех кубиков будет 8*8=64; но из них «свободными» на поверхности остаются только 27, остальные 37 находятся внутри объема.

Поясним это. Каждый элементарный кубик имеет одну вершину, принадлежащую одновременно общему большому кубу. Другая противоположная ей по объемной диагонали вершина - центр общего куба. Из остальных шести вершин трое лежат на пересечениях двух ребер, трое на пересечениях четырех ребер малых кубиков. Следовательно, сумма долей вершин, принадлежащих каждому кубику будет:

$$\left(1 + \frac{1}{8} + \frac{3}{2} + \frac{3}{4}\right).$$

Эту величину надо помножить на число кубиков, т. е. на 8, получается:

$$\left(8\ \ 1+\frac{1}{8}+\frac{3}{2}+\frac{3}{4}\right)=8\left(\frac{8+1+12+6}{8}\right)=27$$

То есть мы получаем известное число куба 26 плюс 1(центр).

Отношение указанных двух чисел 37 и 27, как мы видим, дает величину кратную «золотому сечению» в физике.

Число 16 является приближенным значением “золотого сечения“ числа куба 26 , т. е.

$$26\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)=13\left(\sqrt{5}-1\right)=13-1{,}236=16{,}068$$

Приведем интересную переписку между двумя последователями Аль-Фараби, А. Беруни задает вопрос Авиценне (Абу али-Ибн Сина): «Почему Аристотель и другие (философы) учили, что сторон шесть? Возьмем для примера куб, ибо в нем шесть сторон противостоят граням. Если к нему прибавить со стороны граней шесть подобных же кубов таким образом, чтобы они касались вышеназванных граней, а затем дополнить недостающие кубы этой фигуры так, чтобы получилось тело, которое в итоге состояло бы из 27 кубов, то все они будут касаться первого куба ребрами и углами».

Ибн Сина ему отвечает следующим образом: «Шесть же сторон, которые определили философы, располагаются по концам длины, глубины и лежат один против другого» [6,72,73].

Из этих высказываний ясно, что куб рассматривается как эталон трехмерного пространства. Далее, для нас особо важным является то, что при заполнении пространства исходный куб окружается 26 кубами, касаясь всех геометрических элементов куба. Описываемый нами выше способ заполнения пространства, по существу, совпадает с указаниями этих великих учителей.

В связи с изложенным выше уместно вспомнить еще одну историю относительно числа 27. В древности видимое движение небесных светил объяснили при помощи равномерно вращающихся прозрачных сфер вокруг Земли. К каждой планете приписывали несколько сфер. Число всех сфер по Евдокосу составляло 27. Далее число таких сфер Аристотелем было доведено до 56. Если первое число связано с кубом и числом электронов атома железа, то второе число составляет число атомного веса главного изотопа железа.

К нашему «золотому квадрату», приведенному выше в «Гармонии недр», будем применять метод матричного треугольника. Квадрат этот состоит из четырех малых квадратов, с общим количеством точек пересечений их сторон 9. Нумерация их такова: первая нижняя строка слева направо 1,2,3; вторая (средняя)-4,5,6; третья (верхняя)-7,8,9. Определяем расстояние этих точек от начала координат в масштабе чертежа 1-0,77;2-0.87;3-1,021;4-0,83;5-0,93;6- 0,08; 7-0,91; 8-1,00; 9-1,13

Схема вычисления (см. рис.13):

+0,77*0,93*1,13+0,83*1,00*/1,02+0,87*1,08*0,91=2,515

-0,91*0,93*1,02-1,00*1,08*0,77-0,83*0,87*1,13=-2,515

Полученную величину можно представить в следующей форме:

$$\frac{5\sqrt{5}+19}{12}=2{,}515$$

Здесь все цифры «астральные», если так можно выразиться, т. е. 5-небесное число, 12-годичный зодиакальный цикл. 19 - число лет, уравнение периодов обращения Луны и Солнца.

Аналогичную форму можно придать числу Аль-Фараби:

$$F=\frac{(230+\sqrt{5})(17-5\sqrt{5})}{200}=3885-1133\sqrt{5}=6{,}758$$

Здесь число 230-основное суммарное число всевозможных пространственных форм. Число 17 состоит из двух небесных чисел 12+5 и представляет как бы дополнение к предыдущему 13+17=30.

Ряд чисел с окончанием 7 является интересным во многих отношениях: 7,17,27,37,47,57,67,77,87. Отношение чисел 37:27, как мы видели выше, даст величину кратную «золотому сечению» физики.

По отношению других также можно найти ту или иную примечательность.

Как мы видели выше, число 27 является числом куба с центром 26+1.Число куба без центра это число железа без ядра. Число 26 с достаточной точностью может быть определено из основной фигуры «золотого сечения» из правильного пятиугольника. Пятиугольник можно построить в виде узла ленты (рис.59). Рассмотрим треугольник АВС, где АВ $=a$ - сторона пятиугольника, АС$=h$ - ширина ленты, ВС$=\ell$ -высота треугольника, АД $=в$ - диагональ пятиугольника .Эти отрезки в единицах стороны пятиугольника имеют следующие значения :

$$h=\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{8}}*a \quad \text{или} \quad \cos 18^0, l=\frac{\sqrt{5}-1}{2}a, b=\frac{\sqrt{5}+1}{2}*a$$

Периметр этого треугольника будет

$$a\left(1+\sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{8}}+\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)=a(1+0{,}951+0{,}309)=2{,}260a$$

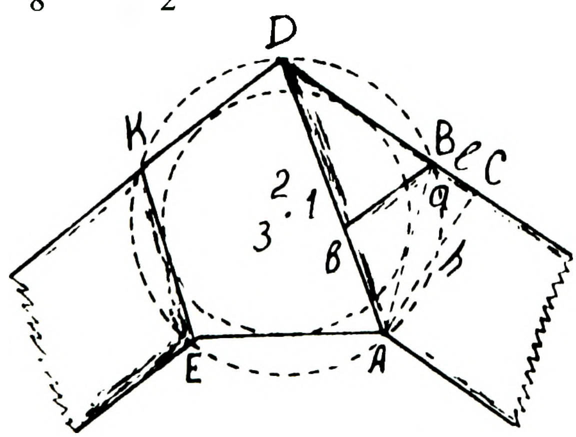


Рис.59. *Построение пятиугольника как узла ленты*

Если из суммы двух катетов вычесть гипотенузу , то получается

h+в-а=0,951+0,309-1=1,260-1=0,26

h+в-а0.951+0.309-11.260-10.26

Надо иметь в виду, что из плоской ленты можно сделать плотный узел только такой пятиугольной формы. В этом заключается особое свойство правильного пятиугольника. Трапеция АДКЕ получается как основной элемент пятиугольника и в то же время она является отрезком ленты. Из трех таких отрезков, расположенных гармонично, получается указанный узел -пятиугольник. Три трапеции следующие: АДКЕ, ВДКЕ, ВКЕА (рис. 60) При этом развороте вписанные и описанные окружности превращаются в волны. Можно описать общую огибающую волну для всех трех трапеций ВВ и АД, а также волну, проходящую через центры их 1,2,3. Интервал 1-3 является длиной волны для вписанных окружностей, а в то же время этот интервал является фокусным расстоянием для огибающей –эллиптической волны для описанных окружностей.

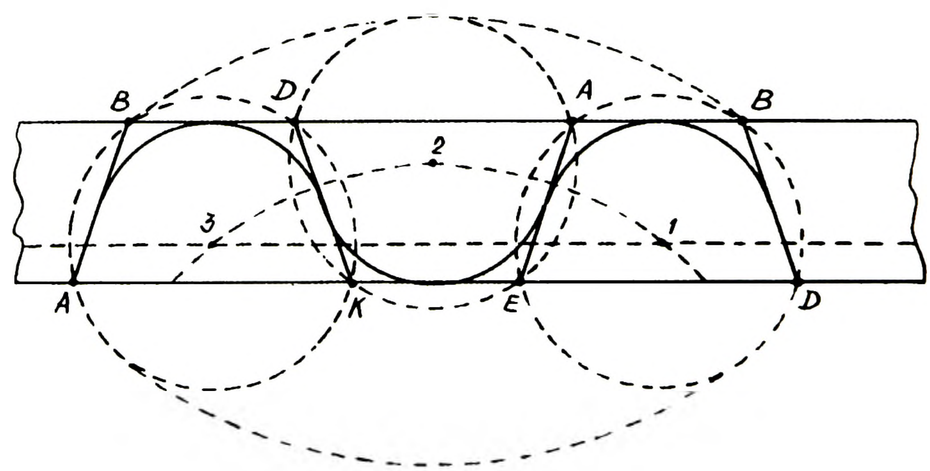


Рис.60. *Пятиугольник как узел ленты строится из трех трапеций, расположенных гармоническим образом.*

Аналогичное построение может быть выполнено для второй фигуры «золотого сечения» .

Как известно, если провести диагональную прямую в прямоугольнике, одна сторона которого в два раза больше чем другая сторона (два квадрата), то длина этой диагонали будет равна 5 . Впишем две окружности в полученные два прямоугольных «золотых треугольника». Радиус этих двух окружностей равен:

$$a_1^2 = \left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^2 = \frac{3-\sqrt{5}}{2} = 0{,}382$$

Суммарная длина этих окружностей будет:

$$2*2\pi a_1^2 = 4\pi a_1^2 = 2c$$

Общий периметр исходного прямоугольника равен 2*2+2*1=4+2=6

С другой стороны известно $6=5\pi\alpha^2$

На основании этого:

$$\frac{6}{4\pi a^2} = \frac{5\pi a^2}{4\pi a^2} = \frac{5}{4}$$

Таким образом, отношение двух «золотых» периметров равно величине коэффициента терцин чистого строя, введенного в науку Аль-Фараби.

Далее, если будем включать в этот расчет и длину диагонали, учитывая, что она служит гипотенузой двух треугольников (±√5), то легко можно вывести отношение:

$$\frac{P}{P-2c}=12 \qquad (V.82)$$

или 11P=24C

где P - периметр «золотого» треугольника, C - длина вписанной в него окружности.

Формула $\frac{P}{P-2c}=12$ аналогична с формулой $\frac{Z}{A-2Z}=F$

где F - число Аль-Фараби .

Можно сделать музыкальный инструмент: в прямоугольной раме провести диагональ и вмонтировать две окружности. Колебания этих контуров может дать терцию.

Приводимый здесь принцип имеет широкое распространение в природе.

Приведем еще некоторые дополнительные примеры.

Угловые отношения также являются не менее интересными. Как было описано выше, отношение углов «воды» и тетраэдра дает кратное значение величине «золотого сечения» физики. Сумма некоторых замечательных углов дает величину, кратную числу куба-железа. Вот один пример:

$$109^0 28^/ + 63^0 26^/ + 90^0 + 17^0 = 433^0 20^/ = 26000 \qquad (V.82b)$$

Здесь первое является углом тетраэдра (углом Аль-Фараби), второе является углом фигуры «золотого сечения». Остальные два угла понятны из выше изложенного, т.е. 900 - кратный универсальный угол, а относительно числа 17 говорили выше. Здесь можно лишь дополнить то, что числу 17 с древнейших времен придавалось большое значение. Так, например, построение правильного семнадцатиугольника занимало и занимает умы многих крупных математиков мира, начиная от шумеров до наших дней. Способ построения правильного семнадцатиугольника по Птолемею тесно связан с построением правильных пятиугольников, т.е. сводится к построению «золотых треугольников». Этот способ весьма просто и наглядно выполнен Аль-Фараби.

Известный математик Гаусс доказал, что правильный пятиугольник может быть построен тогда и только тогда, когда в разложении числа n на простые множители все нечетные множители различны и являются простыми числами Ферма:

$$F_k = 2^{2^k} + 1$$

По этой формуле простыми числами являются следующие:

3,5,17,257,65537. В геометрической кристаллографии доказано, что существует в точности семнадцать двумерных групп симметрии, т. е. повторяющихся узоров, полностью покрывающих плоскость. Это аналог на плоскости трехмерной решетки.

Доказательство Гаусса имеет общее значение, и поэтому остановимся на нем более подробно (11). Любое комплексное число z=x+yi на плоскости изображается точкой с действительными декартовыми координатами (x, y). Алгебраическое уравнение

$$Z^P-1=0$$

имеет P корней, образующих вершины некоторого правильного P - угольника. Одна из вершин -это Z=I, поскольку

$$(Z^p-1)=(Z-1)(Z^{p-1}+Z^{p-2}+\ldots+Z+1)$$

Остальные вершины являются корнями уравнения

$$Z^{p-1}+\ldots+Z+1=0 \qquad (V.83)$$

Если теперь предположить, что P – простое число, то эти вершины алгебраически неотличимы друг от друга, и группа автоморфизмов для P -1 корней является циклической групповой порядка P-1» (стр 156).

Применительно к случаю P=17 для уравнения (V.83) имеем 16 корней, представленных в виде степени двойки 24+1=17.

Графический способ построения сводится к делению окружности на 16 корней, расположенных по окружности в цикличном порядке. Интерпретируя вращения диска на 1/16 окружности, получают 16 автоморфизмов в виде перестановок этих корней. Далее тем же путем от этой группы определяются подгруппы с индексом 2. Эта операция осуществляется посредством поворота диска на $\frac{1}{8}, \frac{2}{8}, \frac{3}{8}$ полного угла. Путем повторения этого процесса через точки получается цепочка последовательно расположенных подгрупп, которая начинается с полной группы с индексом 16 и заканчивается исходной группой с индексом 1, являющихся подгруппой индекса 2.

Таким образом, уравнение (V.83) приводится к линейной форме.

Г .Вейль отмечает, что геометрическая симметрия 17- угольника описывается циклической группой такого же порядка, а алгебраическая симметрия, определяющая осуществимость построения этой фигуры, описывается группой 16-го порядка.

Число 17 имеет применение в искусстве, на плоском орнаменте (см. выше) и в музыке. Древние музыканты на Востоке (арабы и другие) разделили октаву на 17 тонов. Это деление имеется у Аль-Фараби, у Джами и др. При этом основным исходным тоном является тон открытой струны. Интервал октавы (1200 центов) получается при делении струны пополам. При делении струны на 2/3 получается интервал Квинте (702); при делении струны на ¾ интервал - кварты (498); при делении струны на 8/9 - интервал целого тона (204). Остальные интервалы образуются от ранее полученных интервалов путем квинтовых, квартовых и секундовых ходов (1,85). Таким образом, определение числового значения интервалов здесь основано на Пифагоровской системе. Как отмечено выше, Аль-Фараби внес в музыкальную науку новую систему - систему чистого строя, основанного на новом же значении терции 5/4.

Эта число имеет такое же отношение к 256 какое имеет 17 к 16. Мы знаем, что 16^2-256. Но квадрат числа 17 равен 289.

Попутно напомним, что числа 68/86 неоднократно упомянутые выше, являются четырехкратным значением того же числа 17*4=68. «Золотое число» $\frac{5-1}{2}$ при возведении в седьмую степень дает величину кратную 17, т. е.

$$\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^7=0{,}034.$$

Следующее простое число, получаемое по формуле Ферма, является 257. Это число имеет такое же отношение к 256, какое имеет 17 к 16. Мы знаем, что 16^2=256, но квадрат числа 17 равен 289. Получается 172-16^2=17+16=33. Приведем еще фантастическое сравнение.

Медленное перемещение плоскости небесного экватора вызывает смещение точек равноденствий (прецессию). Это явление связано со сфероидной формой Земли, сплюснутой у полюсов. Под влиянием лунного и солнечного тяготения, а также тяготения других планет «точка весеннего равноденствия» смещается к западу на 50,256 в год, совершая полный оборот за 25725 лет. С таким же периодом полюс мира делает полный оборот полюса эклиптики.(Справочник любителя астрономии, П. Г. Куликовский, “Наука“ М .1971 стр. 241). [45] Интересными здесь являются приведенные два числа 50,256 и 25725. У первого числа целая часть 50 - известное небесное число: 50*10. Дробная часть 256=16^2, о чем было сказано выше . Второе число отнимаем из числа (6*82а)

26000-25725=275

В этом остатке переставим местами две последние цифры и получаем число 257, которое является сопряженным числом первого, т. е. 256+1=257. Чем объясняется такая чудесная гармония небесных явлений? Вопрос остается открытым.

Напомним еще одно угловое отношение, имеющее важное значение. Речь идет об отношении углов золотого сечения:

$$\frac{26^0 34'}{63^0 26' - 2*26^0 34'} = \frac{1594}{618} = 2{,}58$$

а это последнее число разделим на число Аль-Фараби

$$\frac{F}{2{,}58} = 2{,}62$$

Надо иметь в виду двойку 262-258=22 и 2620-2618=2.

Тут полюс магнитный.

Оба эти отношения составляют величину числа куба - железа -

$$-10\frac{(2,62+2,58)}{2}=26\,.$$

Кроме того, можно составить следующее выражение:

$$262*3=6(5*26+1)=786=10^{3\cdot/a}$$

Число 262 включает в себя как бы наложенное шесть на шесть "двойникование", - два зеркальных числа "священных фигур" 26 и 62 (как Вавилонские быки). А это дает отношение двух чисел Аль-Фараби

$$\frac{F}{F_1}=\frac{z(\alpha-2\beta)}{\beta(A-2Z)}$$

Первое число Аль-Фараби F - это для железа, а второе число F это для углов фигуры «золотого сечения». Каким чудом они связаны?

С другой стороны:

$$\mathrm{Sin}\ (51^0 50'-38^0 10')=\mathrm{Sin}\ 13^0 40'=a^3=0{,}236\text{- " золотой куб"}$$

$$\mathrm{Sin}\ (63^0 26'-26^0 34')=\sin\ 36^0 52'\ =0{,}6.\quad \frac{\pi\alpha^2}{2}\times\frac{0{,}618}{0{,}6}=1{,}03$$

откуда: $N=a\ {}_2\sin\ 36^0\ 52' Nc$

Отношение продолжительности вращения двух наших светил Луны и Солнца определяется отношением золотого сечения.

Мы видели формулу:

$$(\frac{\sqrt{5}-1}{2})^7=0{,}034\,/$$

Эту формулу можно связывать с числом Аль-Фараби, а также с "золотым сечением " физики.

Рассмотрим выражение:

$$\frac{17}{5}(5A-Z)=N \qquad (V.84)$$

где A и Z - атомный вес и порядковый номер железа.

$$N=2\pi*\frac{\hbar c}{e^2}=2\pi*137{,}036=861$$

Здесь отношение $\frac{17}{5}$ можно заменить выражением

$$100(\frac{\sqrt{5}-1}{2})^7=3{,}4.$$

Таким образом, при помощи простой формулы (V.84) связывают все три универсальные величины. Ввести в эту формулу число Аль-Фараби не представляет никакой трудности, а именно:

$$\frac{17}{5} = \frac{Z(9F+5)}{F} = N \tag{V.84a}$$

Указанную величину можно представить как средне-арифметическую между двумя простыми числами:

$$\frac{859+863}{2} = 861$$

Вспомним интересные аналогии 6+1=7, 16+1=17, 26+1=27, 36+1=37, а также 1+7=2+6=8

Указанную величину 861 можно связывать с “наложенным числом Вавилонских быков“ 2,62 по формуле:

$$N = 100F^4\sqrt{2,62}\,, \tag{V,85}$$

где F число Аль-Фараби. Таким образом, связи между “золотыми сечениями“ устанавливаются в различных формах.

Возникают многочисленные вопросы, связанные с этими понятиями “золотого сечения“ в широком смысле этого слова.

Это понятие тесно сплетается с понятием закона симметрии и гармонии мира. Эти понятия хорошо связываются с понятиями волна - частица, квантовая и пр. Так, например, можно выдвигать рабочую гипотезу о том, что при отторжении электрического поля, имеет место деление целого в отношениях “золотого сечения“.

Об этом говорят многие факты. К примеру, можно обратить внимание на формулы этой главы V: (7,3,2),(41),(44-50),(58-62),(76-79) и др.

В заключение данной главы можно сказать, что число Аль-Фараби является одним из фундаментальных основ всего естествознания. А естествознание по Аль-Фараби является великим учением, ведущим человечество по правильному пути гуманизма

Изложенные нами здесь материалы являются небольшими извлечениями из того громадного факта, которые были собраны в процессе изучения научного наследия Аль-Фараби. И мы надеемся, что к этому вопросу нам еще и еще раз придется возвращаться.

Гуманизм по Аль-Фараби является заключительным результатом естествознания. Переходим к этому заключению.

ГЛАВА VI

«ГАРМОНИЯ ЧЕЛОВЕКА»

Если бы не наука, не было бы
Уверенности в том, что
воспринимаемое не окажется злом,
а избегаемое - добром.

Беруни.

1. Введение. Человек и космическое пространство, вот два мира - мир большой «Алами Акбар» и мир малый «Алами Аскар»

Они взаимозаключены друг в друге. Человек живет в космическом пространстве, а космическое пространство отражено в человеческом сознании. Местом встречи их, этих двух миров, является Земля. Это третий мир, мир промежуточный, мир общения. Земля - это театр жизни, это «Тысяча и одна ночь» -«Алиф Лайли о лайли». Разве это не так. Ведь земля по-арабски «Арз», «что дает числовое значение «1001», т. е. «Тысяча и одна» Но почему «ночь»! Потому что смена дня и ночи великие знаки звездного неба являются наиболее ярким фактом природы, связывающим человека с двумя мирами: с Небом и Землей. Смена дня и ночи, смена года, смена периодов времени, вообще, есть начало всего человеческого мышления. Какой нитью они связаны между собой ? Вот вечный великий вопрос, который постоянно стоит перед человеческим разумом. Ни один мудрец не прошел, пожалуй, мимо этого вопроса. Очень много внимания уделил этой мировой загадке Аль-Фараби. Не будет большой ошибкой, если скажем, что всю свою сознательную жизнь он посвятил именно этой проблеме - проблеме нахождения места человека в мировом пространстве.

Искал Аль-Фараби место человека в астрономии, космологии, математике, физике, химии, геологии, астрологии, медицине, биологии, архитектуре, музыке, философии, риторике, социологии, лингвистике, логике, поэзии, этике, эстетике, политике, богословии и т. д. Пожалуй нет ни одной отрасли науки и искусства, где бы Аль-Фараби не искал место человека, прежде всего самого себя. Ему было известно, что человек не будет искать успеха ни в какой области своей деятельности, пока он не будет находить самого себя. Надо отметить, что в истории человечества известны крупные личности, совершавшие те или иные исторические подвиги, но среди них только редкие имели счастье способностью самообладания. Аль-Фараби является редчайшим гением, овладевавшим мировым знанием и в то же время своей собственной душой. Он является человеком, находившимся в постоянных поисках истины. В этом смысле его жизненно творческий путь является поучительным во многих отношениях. В связи с этим мы и считаем целесообразным дать краткую справку его научной биографии. Далее будут изложены этапы его становления и методы познания. В заключительной части остановимся на теории мировой гармонии.

2.Основные этапы поиска истины. Краткая биографическая справка об Аль-Фараби

Великий мыслитель и энциклопедист раннего средневековья Абу Наср Мухамед ибн Мухамад ибн Узлаг бин Тархан Аль-Фараби родился в городе Фараб на Сыр -Дарье, который находится в устье реки Арысь, в 870 г. н. э. в тюркской семье. Древнее и более позднее наименование этого города –Отрар, который находится (по современному административному делению) на территории Кзыл-Кумского (Шаульдерского) района Шымкентской обл.

Город Отрар известен как древний культурный центр тюркских племен. Отрар описан в географических трудах К.Птолемея (IIв) и в китайских источниках. В IX-X веках, по свидетельству историка и географа, его современника Ибн Хаукаля, Отрар представлял собой крупный культурный центр, находящийся на стыке важнейших исторических взаимодействий и торговых путей. В Отраре имелась знаменитая библиотека, известная как одна из крупнейших в мире по количеству книг. Отрар описан еще знаменитым энциклопедистом, историком и географом Абу-Л-Фида (XIII век).В настоящее время ведется археологическая раскопка развалины Отрара.

Начальное образование, предопределившее направление его интересов, Аль-Фараби получил в своем родном городе. В дальнейшем в поисках знания он совершал многочисленные путешествия по Средней Азии, Казахстану и Ближнему Востоку. Известно, что он большую часть своей жизни провел в Багдаде в центре Халифата, т. е. в центре мировой цивилизации тогдашней эпохи. Побывал он и оставил научные труды во многих крупных городах Халифата: В Самаре, Харанне, Халебе, Дамаске, Мысре, (Каире), Рее, Бухаре. Это по документальным данным. Полагают, что побывал еще в городах Самарканде, Шаше (Ташкенте), Сайраме (Исфиджабе), Таласе, Баласагуне и т. д.

Незаурядная природная способность, неутомимая жажда знания, постоянная долголетняя трудовая деятельность и безупречная преданность научной истине привели Аль-Фараби к почетной славе как «Второго (после Аристотеля) учителя». Последние годы своей жизни он прожил в Дамаске, где и скончался в возрасте 80 лет в 339 году Хиджри в месяце раджаб, что соответствует 950 году.

Сам Эмир Сирии Сайф-ад Даула участвовал в похоронах Аль-выражением скрытой мысли.

2. Речь, сосредоточенная в душе.

3. Душевная сила, заложенная от природы в человеке, благодаря которой он особо отличается от прочих живых созданий: с помощью этой силы человек познает умопостижимые объекты интеллекции, науки и искусства.

Логика имеет восемь подразделов - восемь книг.

1. «Мукулат», по гречески «Категорияс» («О категориях»).

2.«Ал-Ибара», по-гречески «Барии/хар/минийас». «Герменевтика» или «Об истолковании».

3.«Ал-Кийас», по-гречески «Первая аналитика» («Вывод, выведенный из посылок », «Силлогизм»).

4.«Ал-Бурхан», по-гречески «Вторая аналитика» («Доказательство»)

5.«Ал -Мавади ал -джадалийа», по-гречески «Топика».

6.«Сафсата /тун/ », по гречески - «Софистика».

7.«Ал -Байан», по гречески -«Риторика».

8.«Китаб али-Шаар», « Ал-Гаруз», по гречески «Поэтика».

«Четвертый подраздел наиболее важный по значению и главенству. В логике первой цели добиваются только четвертым подразделом, а остальные подразделы сделаны ради четвертого подраздела»/82 , стр. 142/.

III. Математика делится на семь больших частей. Все эти части, которые были перечислены выше, в свою очередь состоят из двух частей: прикладной и теоретической. Приведем краткий пример.

1. Арифметика прикладная изучает число, представляющее собой количество конкретного предмета, вещества, товаров, денег и т. д, служит средством в торговом деле и т. д.

Арифметика теоретическая изучает числа в абсолютном отношении, отвлеченные от предмета. Изучает, например, признаки четности и нечетности, пропорциональности, соизмеримости и т. д.

2. Геометрия прикладная рассматривает геометрические формы и размерности строительного материала, объекта, предмета кузнечного дела, земного участка и т. д.

Теоретическая геометрия рассматривает линии плоскости и поверхности тела в абсолютном, отвлеченном и общем смысле, относящемся ко всем телам .

«Эта наука (Теоретическая геометрия) является составной частью всех наук» (82 стр.147).

3. Оптика так же, как и геометрия, рассматривает формы и величины, порядок и положение и т.д. От геометрии оптика отличается тем, что она анализирует отношение между кажущимися (зримыми) и действительными явлениями. Оптическим методом человек определяет величины труднодоступных или совершенно недоступных объектов:

площади земных участков, высоты деревьев, гор, облаков, ширины рек, расстояние между предметами, между предметом и любой точкой земного шара. Этим оптическим методом определяется расстояние небесных тел по отношению к земле или к другим небесным телам. Во избежание ошибок при этих измерениях создаются оптические визирные приборы. При помощи этих приборов нам удается следить за ходом луча, проникающего через воздух или прозрачное тело, при этом ход луча бывает прямолинейным, искривленным, отраженным и преломленным. Для исследования непрямолинейных лучей применяются зеркальные приборы. "Это - область науки о зеркалах".

4. Наука о звездах астрономия имеет два подраздела: а) астрология (Ахкам ануджум) б) астрономия математическая (фалак) («Гилм ан-Нуджум ат-таглими». Астрология - это один из способов гадания. Астрономия изучает три группы вопросов.

1. Изучение взаиморасположения небесных тел во Вселенной: величин и форм, расстояние друг от друга по отношению к Земле, рассматриваемой как единое целое без всякого перемещения.

2. О круговых движениях всех светил: «Как звезды, так и не-звезды». Движение светил изучается вне зависимости от их отношений к Земле, но с учетом местоположения Земли во Вселенной как места наблюдателя. Так, например, затмения Солнца, Луны, движения зодиакальных созвездий и прочие изучаются по отношению земного времени, определяемого восходом и заходом.

3. Изучение Земли как космического тела. Изучение ее обитаемой и необитаемой частей, климата, смены дня и ночи, восхода и захода, увеличения и убывания дней и ночей со временем года и пр.

4. Все это изучается с учетом местоположения Земли и ее участия в круге Вселенной.

5. Музыкальная практика занимается нахождением на инструментах тех видов мелодий, которые воспринимаются слухом.

Теоретическая музыка изучает методическую и теоретическую основу этого искусства, гармонию звуков, размеров- интервалов тонов и композицию мелодий.

6. Наука о тяжестях охватывает две области:

1) мера весов, 2) перемещение тяжести

7. Наука об искусных приемах. По существу это прикладная механика и механическая мастерская. Она включает в себя приемы и методы алгебраических расчетов геометрических построений, оптических измерений и т. д.

IV. О науках естественных и божественных «Ал-Гилм ат-табиги и ал-Гилм ал –Илахи» (о физике и метафизике).

Физика рассматривает естественные тела и присущие им свойства, акциденции. Физическими исходными основами тела являются субстанция и форма их, происхождение и причины их существования. Эти вопросы касаются также свойств тел.

Физика имеет восемь больших подразделов:

1. «Физическая гармония» («Ас-Сам-агат ат-табиги», «Физика») изучает все, что объединяет простые и сложные естественные тела.

2. «Небо и Вселенная («Китаб фи с-самаг уа л-фасах», «О небе») изучает небеса и Вселенную и их составные простые части, имеющие единую материальную субстанцию .

3. «О возникновении и уничтожении» («Китаб ал-Каун уа л –фасах»), изучает возникновение и уничтожение естественных элементов и тел и связанные с ними вопросы .

4. «О небесных телах» («Ал-арсад ал -Жауийа») («Высшие тела » - первая часть - «Метеорология»). Изучает основу проявления простых элементов в области атмосферы .

5. «Небесных тел» («Вторая часть»). Изучает тела, состоящие из элементов как однородных, так и неоднородных.

6 «Минералогия» («Китаб ал-магадин»). Изучает минеральные вещества и тела – камни, представляющие собой сложные естественные тела, состоящие из однородных составных частей.

7. «О расстояниях» («Фи-н-набат»). Изучает виды растительностей.

8. « О животных » («Фи -л-Хайуан»). Изучает виды животных .

Во всех подразделах физики рассматриваются взаимоотношения четырех исходных элементов (стихий): огонь, воздух, вода и земля.

V. Метафизика или «божественная наука» («Илм ма богд ат –табиги», «Илм Иллахи», т. е. «Наука за физикой») делится на три подраздела:

1.Учение о существующих вещах.

2.Учение об основах теоретических доказательств наук: логики, геометрии, арифметики и других им подобных математических и физических наук. В них рассматриваются прочные предложения древних об основах этих наук.

3.Учение о существующих нематериальных предметах. В них рассматриваются их количественная и качественная стороны, устанавливаются их конечность и неоднородность, а также процессы их становления от менее совершенного к более совершенному. Самое абсолютное совершенное находится в конце этой иерархии. Совершенное не имеет ни равного себе, ни противоположного себе. Это первое единое начало всего бытия. Он первый сущий, который сообщает каждому, помимо себя, истину.

«Метафизика» разъясняет, что тот, кто обладает этими свойствами, в кого следует верить –есть Аллах (Да будет он прославлен и возвеличен! И да светятся имена его!) 4(82,стр.175). Изучает она все то, что определено Аллахом с целью наилучшего их выполнения.

Следующим важным разделом метафизики является изучение и разъяснение происхождения всего того, что существует в бытье возникшего от Аллаха и определение их связи, порядка между ними. Изучается и разъясняется то, что в творениях Аллаха нет несправедливости, ни недостатка, ни противоречия, ни беспорядка, ни несогласия и ни пороков. В этом заключается истинный смысл науки.

VI. О гражданской науке, юриспруденции и догматическом богословии

1.Гражданская наука («Ал-гилм-ал-Мадани»). Изучает действие и поведение человека и общества в различных проявлениях. «Они разъясняют какие из них являются действительным счастьем, а какие воображаемым; счастье не может существовать в этой жизни, а только в иной, следующей за этой жизнью, а это есть мир потусторонний». Воображаемое же счастье – это, например, богатство, почести, наслаждения – все, что представляется целью только в этой жизни» (82, стр 177). Гражданская наука объясняет, что является благом, милостью, достоинством, также, что является злом, мерзостью, пороком. Все эти вопросы касаются как отдельных лиц, так и целого города, народа и государства. Основные вопросы этой науки изложены в книгах под названием «Политика», принадлежащих Аристотелю и Платону, и в других книгах Платона и других.

2.Юриспруденция (Ал–фикхи),«Правоведение».

Изучает вопросы точного определения (оценки) «Любой вещи, недостаточно ясно определенной в каноническом праве какой –либо религии, установленном для какого-либо народа, и исправить ее». Мусульманское право подразделяется на две части: 1) о взглядах, 2)о действиях.

Догматическое богословие - это искусство рассуждения («Калам»), отстаивающее определенные взгляды и действия, которые провозглашает основатель религии, знатоки этого искусства именуются мутакаллимами .

В этом трактате охарактеризованы все отрасли науки, которые существовали в эпоху Аль-Фараби. Все они систематизированы им в том порядке и последовательности, которые соответствовали собственному взгляду самого автора. Поэтому данная классификация до известной степени характеризует общую научную концепцию Аль-Фараби. В связи с этим целесообразно сделать некоторые общие выводы .

Прежде всего, Аль-Фараби придает весьма большое значение науке о языке, и с этой науки он начинает свою классификацию. Это не только формальное признание, а фактическое предпочтение, ибо с языком логика выводится из того же языка (слова - речи), и структура логического мышления сравнивается с грамматическим строем языка.

В логике наиболее важным является, по Аль-Фараби, подраздел: «ал-буркан», т. е. «доказательство». А из всех доказательств наиболее достоверные являются самыми правильными доказательствами» (82, стр.12). Таким образом, переходим к следующему разделу математики.

Математический раздел Аль-Фараби является самым обширным разделом. Кроме собственной математики туда входят целые самостоятельные науки, как астрономия, оптика, механическая мастерская, строительно-архитектурное дело, музыка, лаборатория меры и весов и приборостроение. Основной смысл этого сообщения заключается в том, что во всех перечисленных отраслях науки и техники Аль-Фараби математику считал основным ведущим предметом. При этом среди подразделов математики он опять-таки геометрию считает наиболее универсальной: «Это наука (теоретическая геометрия) является составной частью всех наук».

Этот принцип математизации и геометризации наук он приводит сам фактически во всех отраслях науки и техники, которыми он занимался лично, непосредственно. В физике и в естествознании вообще Аль-Фараби является одним из первых, кто смело и конкретно применял прикладную математику. Это касается «Физической гармонии», это касается симметрии минералов и кристаллов, это касается музыкальной науки, это касается сферической космологии и т. д. даже в последних разделах о гражданской науке Аль-Фараби остается верным математическому мышлению, отстаивая гармоническое равновесие человеческой личности и в общественной жизни. Этот же принцип гармонии он приводит и в философских системах: он написал большой трактат «Об общих взглядах двух философов: божественного Платона и Аристотеля».

Необходимо отметить, что Аль-Фараби не только ограничивается классификацией наук своего времени, он является одним из великих создателей этих наук. По всем перечисленным выше разделам и подразделам наук Аль-Фараби оставил крупное научное наследие. Список научных трудов Аль-Фараби насчитывается около 160. Если мы будем раскладывать эти труды его по разделам и подразделам наук по его же классификации, то в последней не остается ни одного свободного места, не занятого трудами Аль-Фараби. Другими словами, Аль-Фараби как великий ученый и энциклопедист своими собственными творениями охватил все отрасли науки, техники и искусства своего времени, во всех этих отраслях дал новые образцы подлинного творчества, поднял их на высокую ступень. В этом заключается великий подвиг «Второго учителя», учителя всего человечества, ученого гуманиста. В его трудах гармонически сочетаются буквально все разделы человеческого творчества.

Итак, Аль-Фараби был человеком гармоничным во всех отношениях. Он признавал гармонию науки и искусства, гармонию человека и общества. Далее он признавал Гармонию Мира. Основное содержание человеческой гармонии – это его многогранная целостность, гармония культуры в целом.

Из вышеизложенного ясно видно, что Аль-Фараби является рационалистом с верой в Аллаха. Религия его - религия разума. Он против всякого суеверия.

Изложенные все вопросы были актуальными тогда, когда их составил Аль-Фараби. И они являются актуальными и в наше время. Аль-Фараби - это тот редкий гений, который нашел решение многим вопросам всеобщей гармонии. Остановимся на них вкратце.

4.Многогранная гармония в целом

«Время стирает обыденную
суету жизни и проявляет
величие прошлого »

(Народная мудрость).

Аль-Фараби родился и творил в эпоху и в той стране, где наука переживала свой “Золотой век“, где изучение науки признавали высшей обязанностью и благородным человеческим долгом перед самим Всевышним Творцом.

В связи с этим все истинные ученые типа Аль-Фараби были вынуждены прежде всего очищать науку от всякого суеверия («Хурафатов»), получившего в то время весьма широкое распространение.

Основные виды суеверий, с которыми Аль-Фараби все время вел борьбу, сводятся к следующему.

1.Астральная идеология, астрология, небесные животные и божества: Земля держится на рогах быка.

2. Идея геоцентризма.

3. О начале сотворения мира, имеющего якобы несколько тысяч лет.

4. Обожествление природы, животных.

5. О переселении душ.

6.Очеловечение бога и обожествление человека (антропоморфизм).

7. Мистические приемы в науке.

а)алхимия, б)математическая кабалистика, в)пентаграмма, г)запрещенная нота.

8. Мистика в жизни: гадания, хиромантия, магия, фетишизация, идолопоклонство, иконопочитание и т. д.

Со всеми этими и им подобными суевериями Аль-Фараби вел борьбу на строгой научной основе. Научный метод Аль-Фараби, как мы знаем, был совершенно объективный: естественно-математический и строго -логический. Аль-Фараби хорошо знал, что перечисленные выше суеверные представления имеют многовековую давность и в них сохранились некоторые следы довольно высоких научных достижений прошлого. Но эти положительные зерна научного мышления забыты и настолько искажены, замаскированы и превращены в ремесло обмана и суеверия. Проницательный ум дает ему возможность различить ложное от истины. Он ищет и находит основу и причину происхождения всякого суеверия. Приведем некоторые примеры.

Математический метод действительно является могучим средством установления закономерности в естественных науках. Это было известно давно. Поэтому-то и говорили, что “Математика -мать всей науки“, «число управляет миром» и т. д. Но не каждый понимал глубину этого математического метода. Гораздо легче и соблазнительнее пользоваться некоторыми практическими приемами применения этого метода, скажем, возьмем астрологию. Различные взаиморасположения небесных светил оказывают известное влияние на земные явления. Это понимание достигается громадным трудом астрономов. Астрология, не касаясь этих научных фундаментов, "берет то, что лежит на поверхности", т. е. при помощи разработанной методики составляют гороскоп и предсказывают судьбу человека. Аналогичную картину представляет математическая кабалистика. Важнейшие теории чисел, построения геометрических фигур и т. д. Единство происхождения материального мира дает возможность допускать мысль о превращаемости элементов. Эту идею в грубой практике превращают и в идею поиска философского камня.

Геоцентризм и обожествление человека приводят к культу личности. Монах-путешественник VI века Косьма Индикоплов на основании Библии и трудов церковных служителей составил космографическую книгу «Христианская топография», где Земля описывается как плоский четырехугольник, наподобие Ноева ковчега, со всех сторон окруженного мировым океаном, покрытым небесным сводом. Это сочинение Косьмы, а так же идея о Земле, как о неподвижным центре Вселенной, привели к идее о создании "Вселенческой Церкви" в Риме или в Византии. А эта церковь находится в подчинении Императора, рассматриваемого как заместителя Бога -Человека Иисуса Христа. Таким образом, Император превращается в бога. Ученые превращаются в жрецов, а наука в тайные Мистические символы веры. Некоторые отрицательные черты такого абсолютизма проникали в среду халифатства аббасидов эпохи Аль-Фараби. Он был противником такого «Новшества».

Аль-Фараби хорошо понимал, что алчность человека - враг истинной науки. Он утверждал, что благородной целью науки является познание чудесной тайны щедрой и мудрой природы. Он утверждал также, что истина науки достижима только тогда, когда у человека чиста совесть. Только в этом случае человек достигает настоящего счастья творческой жизни.

Возникает вопрос: как смотрели представители религии Ислама на борьбу Аль-Фараби с суевериями? Более просвещенные представители Ислама и истинные ученые Халифата на борьбу Аль-Фараби с суевериями смотрели положительно, терпеливо и даже принимали с восторгом. Но менее просвещенные, мистически настроенные или невежественные представители к учению Аль-Фараби относились отрицательно и враждебно, иногда его объявляли еретиком. Оба эти противоположные мнения имели свои основания. Перечисленные выше суеверные взгляды в основной священной книге Ислама - Коране не рассматриваются. В Коране нет, например, ни одного слова о геоцентризме, о начале сотворения мира и т. д. Эти вопросы в учении Ислама передаются на рассмотрение науки, на рассмотрение естествоиспытателей. По этой–то причине Ислам в эпоху Аль-Фараби придавал большое значение научному исследованию, и это обстоятельство принесло громадную пользу для развития науки. Аль-Фараби был представителем этого направления.

Что касается второго Мистического направления, то они также имели место в странах Ислама несмотря на то, что они прямой опоры в исходном учении Ислама не имели.

Дело в том, что в состав империи Исламского Халифата вошли многочисленные нации и народности, которые не сразу порвали со старыми языческими или иными традициями своего старого верования. Для известной группы людей, привыкавших к духовенству, эти традиции (гадание, знахарство и пр.) оказались выгодными как источник дохода. Поэтому они стремились поддержать эти традиции, были переработаны и приспособлены к традициям Ислама. Были составлены специальные книги псевдопророков и лжесвятых, где были оправданы мистические традиции. Такие люди в лице Аль-Фараби видели своего смертельного врага-еретика.

Но истинные ученые были благодарны Аль-Фараби за то, что он очищал науку от наслоения всякого суеверия. Они считали его представителем истинного учения, придерживающегося рациональной начальной сущности Ислама. И эти последние были правы.

Изложенными выше обстоятельствами объясняется двойное толкование религиозного взгляда Аль-Фараби, Абу Али Ибн Сина, Ибн - Рушда и других рационалистов Востока.

Рационалисты Ислама придерживались того мнения, что "Кто не знает способа сотворения, тот не знает творения, кто же не знает творения, тот не знает творения и творца", Ибн -Рушд (71 а, стр .170-193 и приложение «Рассуждение, выносящее решение относительно связи между религией и философией», перевод А.В. Сагадеева). Другие противники рационализма стремились придерживаться норм поведения первых мусульманов и буквального значения священного текста: их называли буквалистами. Так, например, многие последователи богослова Малика Ибн-Анаса (715 -795), правоведы-маликиты утверждали: «Знание трояко: ясная Книга Аллаха, Сунна и «Не ведаю» [71а].

Против таких правоведов рационалисты утверждали: «Нельзя говорить, будто подобного рода изучение рационального рассуждения есть ересь, поскольку такого не было у первых мусульман. Ибо и изучение юридического рассуждения, и его видов представляет собою нечто появившееся после первых мусульман, хотя она и не рассматривается в качестве ереси... Но большинство принадлежащих к этой общине придерживаются рационального рассуждения за исключением немногих буквалистов, которых можно опровергнуть с помощью (священных) текстов [71а].

Словом, рационалисты Ислама истину искали в науке. Известный афоризм Беруни о том, что: «Если бы не наука, не было бы уверенности в том, что воспринимаемое не окажется злом, а избегаемое - добром» надо понимать в этом смысле. Эту же истину показывают строки поэта:«Постиг он все глубины естества и математики и божества». (А.Навои «Фархад и Ширин »). Как видно из вышеизложенного и вообще известно, по многим источникам и фактам, и в учении Ислама эпохи Аль-Фараби - Авиценны -Ибн-Рушда рационалистическое направление часто занимает ведущее положение. Но тем не менее, в ряде случаев мистическое течение нанесло большой урон рационализму. Однако мистики Ислама не имели крупных организационных церковных соборов, инквизиции, апокалипсисов и тому подобных реакционных сил против рационализма, как это имело место в христианстве. По этой причине рационализм Ислама того времени оставался достаточно устойчивым течением .

Рационалистам пришлось вести борьбу как с буквалистами, так и с мистиками-суеверами. При этом надо иметь в виду еще то, что оба этих противника рационализма являются легко доступными, не требующими для своего понимания упорного и длительного умственного напряжения, как этого требует рационализм. По этой причине рационалисты зачастую оказывались в меньшинстве среди необразованной публики. В этих случаях им, рационалистам, требовались поддержка, покровительство со стороны власти. Просвещенные правители оказывали большую услугу для развития науки. Эмир Сирии Сайф-ад-Даула, например, оказал большую поддержку Аль-Фараби для развития его творческих сил. Вот почему Аль-Фараби и мудрецы для благополучия народа считали необходимым, чтобы во главе города-Государства стояли ученые, в том числе покровители и организаторы науки.

Приведем примеры о характере борьбы с суевериями. Один пример из области геоцентризма и полицентризма. Обе эти идеи имели место в истории науки с древнейшего времени. Среди пифагорейцев, например, были представители того и другого течения, так как в христианстве твердо закрепилась идея геоцентризма, а на Западе идея гелиоцентризма принадлежала к разряду запрещенной, еретической. По этой -то причине труды Н.Коперника, посвященные научному обоснованию гелиоцентризма, во всех христианских странах были встречены в штыки, сторонники этого учения подвергались жестокому преследованию (42).

Идея гелиоцентризма в странах Ислама не принадлежала к разряду запрещенного учения, так как в Коране по этому поводу нет никакого прямого указания. В связи с этим мусульманские ученые-астрономы по традиции древних и по собственным наблюдениям две эти системы (геоцентризм и гелиоцентризм) обычно рассматривали как равноценные, дополняющие друг друга. В трудах всех великих астрономов Востока обе эти системы трактуются в практическом смысле и используются в зависимости от поставленной задачи. Они решали задачу земную и небесную, т.е. задачу на Земле и задачу вне Земли. В этих случаях Земля рассматривается в смысле гелиоцентризма.

В связи с этим уместно привести цитату из Аль-Фараби: ”Небесным телам в связи с различием их положений по отношению друг к другу и по отношению к Земле свойственно то приближаться, то объединяться, то разъединяться, то появляться, то исчезать, то убыстряться, то замедляться. Эти противоположности (заключены) не в их субстанциях, а в их отношениях друг к другу или к Земле, или и в том и в другом месте” (33). Как видно, небесную динамику он рассматривает в том же смысле, как это понимается в современной науке. При этом в эту динамику он включает и Землю. Аналогичную трактовку и в еще более ясной форме можно найти в других его трудах и в трудах его единомышленников.

Этот принцип у них считается понятным само собою. Так обстоит дело в трудах Аль-Хорезми , Аль-Фараби, Беруни, Авиценны, Ат-Туси, Улугбека и др. Поэтому понятно, что учение Н.Коперника в странах Ислама не встретило никакого сопротивления и вошло в науку, как законное ее развитие, совершенно гладко, гармонично.

Возьмем другой пример: Мир. Причем эти даты "О дате сотворения Мира". Известно, что многие страны свою календарную дату летоисчисления начинают от начала сотворения мира. Причем эти даты обычно исчисляются продолжительностью времени порядка 6000-10000 лет. Так, например, библейская дата сотворения Мира относится к 5508 году до н. э. Аналогичной картины придерживались иудеи, маги и др. Мусульманское летоисчисление хиджра, как известно, берет свое начало от переселения пророка Мухаммада из Мекки в Медину, что имело место в 622 году, (16 июля). И никакого отношения эта дата не имеет к дате сотворения Мира. В этом вопросе мусульманские ученые также были свободны в своих научных исследованиях. Великие ученые Востока Аль-Фараби, Беруни, Авиценна и др. на основании своих исследований земной коры пришли к выводу, что она имеет весьма древний возраст. На основании нахождения ракушек (морских фаун) на высоких горах, на основании наличия мощных пластов осадочных горных пород, образованных в результате денудации и других наблюдений, они пришли к выводу, что длительность такого процесса никак не может быть измерена масштабом жизни человечества на Земле [6,72-75].

А европейские ученые, наблюдавшие такие факты, отмахивались от них пустыми фразами вроде: «Игра природы» и т. д. Таких примеров можно было бы привести очень много.

В предыдущих главах неоднократно было указано на культ так называемого Небесного Быка, на рогах которого держится Земля. В этом вопросе мусульманские ученые также были свободны в своих исследованиях. Они пришли к выводу о том, что все небесные тела, звезды и планеты, в том числе и Земля, поддерживаются силой взаимного тяготения. Как мы видели выше, в качестве этой силы они признавали магнетизм. Но были случаи, когда некоторые хитрые дельцы культ Небесного Быка ввели в учение Ислама. Мусульманским ученым пришлось бороться с такого рода подделкой довольно долгое время.

Как известно, мусульманские ученые провели громадную работу в области развития математики, начиная от введения до самой цифровой современной системы исчисления и десятичной позиционной нумерации, кончая самыми высшими формами математических операций того времени. Алгебра, многомерная геометрия, теория чисел, техника вычисления, прикладная математика и многие другие являются делами мусульманских ученых. Все эти науки в христианских странах встретились с большими сопротивлениями. На первых порах алгебраистов просто считали колдунами. На всех вопросах распространения математики на Западе не имеем возможности останавливаться. Напомним только один пример, который мы приводили выше.

Речь идет о “тайне пентаграммы“ и “о запрещенной ноте“. С пятиугольником связаны крупные вопросы математики и естествознания. Изъятие его из обычного практического обихода принесло большой вред науке.

Как было указано выше, задача включения пятиугольного построения в музыкальную и вообще математическую практику было выполнено Аль-Фараби. Современный коэффициент ноты, теории и связанной с ним основы чистого строя в музыкальной науке принадлежат Аль-Фараби. Математическая мистика в течение многих веков задерживала распространение этого новшества на Западе.

Можно было бы привести еще ряд примеров подобного типа .Но мы считаем достаточным ограничиться этими примерами и переходим к следующим вопросам характеристики Аль-Фараби.

Скромность, справедливость, великодушие, гуманность, трудолюбие – все это было постоянным уделом этого великого человека. Он всегда ходил в своих скромных степных одеяниях, работал в саду с кетменем в руках, добывая средства на свое пропитание собственным трудом. Никаких подарков со стороны правителей он не принимал. За свой великий труд в музыке: «Китаб ал-музыки ал-Кабир», выполненный по поручению Эмира Сайф ад-Даула, довольствовался лишь четырьмя дирхемами, что составляет несколько десятков копеек, достаточных для покупки лепешек.

Он был многогранным ученым с единым гармоническим духом настоящего человека. Прежде всего, наряду с обладанием наукой, он обладал самим собой. То, что он говорил и писал, полностью гармонировало с его делом, с его научной деятельностью, с его думами, с его желанием, разумом и совестью, с его бытием в целом. Все свои поступки и деятельность он согласовал с законом Мира, имеющего единое исходное начало в качестве мирового разума. В этом и заключается его многогранность при гармоническом единстве его личности. Его личность гармонировала с гармонией мира. Таким образом, на личном примере самого Аль-Фараби мы имеем наглядную демонстрацию гармонии малого мира с большим миром.

Вот цитата из его труда по этому вопросу: «Первое совершенство – это когда человек совершает действия всех добродетелей. Он не просто обладает добродетельностью, не совершая ее действия: совершенство состоит в выполнении им действий, а не в приобретении свойств, благодаря которым происходят действия» (82-83 –стр.196).

Он стремился к тому, чтобы существовала гармония между различными слоями общества, между народами, между государствами, между философскими школами и т. д. Примером этого служат многие важнейшие его труды, как «Трактат о взгляде жителей добродетельного города», «Об общности взглядов двух философов: Божественного Платона и Аристотеля», «Указание пути к счастью», «О достижении счастья», «Гражданская политика» (82,83 и др.).

Идея всеобщей гармонии Аль-Фараби построена на глубоком и всестороннем понимании гармонического закона самой Природы. Для

Для Аль-Фараби научно-технические и гуманитарные культуры не являются разнородными, они являются лишь различными проявлениями единой творческой деятельности человека.

В наше время, когда между естественно-техническими и гуманитарными науками образовался большой разрыв, когда первая из них определяет основу нашего материального образа жизни, возникает необходимость подъема культурного естественно-технического уровня гуманитарной науки. Гармоническое учение Аль-Фараби имеет большую педагогическую ценность. Учение Аль-Фараби помогает нам найти корни единства всего Мироздания, всего многообразия наук.

Учение Аль-Фараби оказало громадное влияние на развитие наук как на Востоке, так и на Западе. Этот вопрос требует большого самостоятельного исследования. Здесь дается краткая справка по этому вопросу.

Для того чтобы иметь общее представление о влиянии Аль-Фараби на развитие научного мышления, перечислим тех известных ученых, которые непосредственно или косвенным путем использовали труды Аль-Фараби или были знакомы с ними.

Прежде всего, известны имена некоторых непосредственных учеников Аль-Фараби. Это ученые Абу Закария Яхьа Ибн Али, Абу Исмаил Аль-Фараби (его племянник) и другие.

Многие великие ученые Средней Азии и Казахстана его (Аль-Фараби) считали своим предшественником, учителем и наставником.

Среди них такие гиганты научной мысли, как ученые-энциклопедисты Абу Али Ибн Сина (Авиценна 980-1037 г.г.) Абу Райхан Аль-Беруни (973-1048 г.г.). Далее идут имена великих математиков и астрономов, как Абу-л-Вафа Бузжани (940-998 г.г.) Омар Хайям (1048-1123 г.г.), Насреддин Туси (XII в)Улугбек (1394-1449г.г.) и его школа и др.

Из крупнейших философов в этом ряду следует упомянуть Ибн Рушда (Аверроэс, 1126-1198 г.г.), из лексикографов Исхаха ал-Джаухари из Отрара, ум *1003г.), из поэтов – Низами (1170-1202). Из поэтов и музыкантов трудами Аль-Фараби пользовались многие. Наиболее популярным из них является А. Джами (1414-1492) (1,73-75) и другие.

Из европейских ученых трудами Аль-Фараби пользовались многие по переводам на латинский язык, начиная с XI века. Кроме того, многие ученые изучали труды Аль-Фараби в арабских мавританских школах в Испании. Ряд ученых Европы с учением Аль-Фараби были знакомы по комментариям и ссылкам других авторов. Так, например, геометрический трактат Аль-Фараби был известен в Европе под именем другого автора - под именем Абу -л-Вафа и т.д.

По имеющимся данным мы считаем, что с трудами Аль-Фараби в той или иной степени были знакомы следующие ученые Европы:

И. Герберт (Папа Сильвестер II, X-XI в.в.) Фома Аквинский (Томас Акринат, 1225-1274 г.г.).

Р. Бэкон (1214-1294г.г.), А.Данте (1265-1321г.г.), Н.Кузанский (1401-1461г.г.), Томас Мор (1473-1535г.г.).

Леонардо да Винчи (1452-1513г.г.), Н.Коперник (1473-1543г.г.)

Региомантан – И.Мюллер (1436-1476), Агрикола Г.(Бауер) (1494-1555), Ф.Бэкон (1561-1626), Гафури-Фольяни-Царлино (XVI в. музыкант), Г.Галилей (1564-1642), И.Кеплер (1571-1630), Р.Декарт (1596-1650), Б.Спиноза (1632-1677), Г.Лейбниц (1646-1716), И.В.Гете (1749-1832), Г.Гегель (1770-1851).

Из этого перечня можно понять, какое большое влияние оказывало учение Аль-Фараби для развития мировой культуры.

Нам думается, что в нашу новую эпоху - в эпоху пышного расцвета науки последователей и почитателей Аль-Фараби будет еще больше. А чем больше будет последователей, таких благородных людей, тем больше станет благородства народа и страны. Аминь!

16. III.1973 г.

ЛИТЕРАТУРА

1.Абдурахман Джами - «Трактат о музыке» Издание АН Узб.ССР, Ташкет -1960г.

2.Банн Чарлз. «Кристаллы, их роль в природе и науке» Изд.«Мир», М.1970г.

3.Бартольд В.В.- «Сочинения» Изд.Вост.Литература , М.1963-66г.

4.Басенов Т.К. «Орнамент Казахстана в архитектуре». Изд.АН Каз ССР, г Алма-Ата -1957 г.

5.Белый Ю.А. – «Иоганн Кеплер» Изд.« Наука», М-1971 г.

5а.Берри А. – «Краткая история астрономии» пер. с анг. М.1946г.

6.Беруни А. –«Избранные произведения» тома I-V Изд.АН Узб.ССР,Ташкент 1957-73г.г.

7.Борн М . – «Атомная физика», М.1965 г.

8.Брокельман Г. – «История арабской литературы», Веймар –Лейден 1898-1943г.г.

9.Вайскоф В. – «Наука и удивительное »Изд.«Наука»,М.1965г

10 Вандер Варден Б.Л. – «Пробуждающаяся наука» Изд.Физмат, М.1959г.

11.Герман Вейдь – «Симметрия» Изд.«Наука», М.1968г.

12.Вертхейм – «Эффект Мейссбауэра» Изд. «Мир», М.1966г.

13.Вигнер Е. – «Этюды о симметрии» Изд. «Мир», М.1971г.

14.Гуго Винклер – «Вавилонская культура» Изд. «Форс», М.1913г.

15.Володарский А.И. – «О математическом трактате Шридхары» «Патегонита» «Физико-математические науки в странах Востока» в.1-М.1966г.

16.Мартин Гарднер – «Математические досуги» Изд.«Мир», М.1972 г.

17.Гарднер М. – «Математические головоломки и развлечения » Изд. «Мир» М.1971г.

18 .Гарднер М – «Этот правый левый мир». Изд.«Мир»М.1967г.

19.Гольданский М.М.Макаров Е.Ф. – «Новые направления в ядерной химии» М1964г.

20.Грубер Р.И. – «Всеобщая история музыки», М.1965 г.

21Джафе Г. Орчин М. – «Симметрия в химии» Изд.«Мир» М.1967 г.

22.Даннеман Ф. – «История естествознания»,1-2т.пер. с нем.М.1932г.1935г.

23.Зарипов Р.Х . – «Кибернетика и музыка » Изд.«Наука», М.1968г.

24.Зоркий П.М. – «Архитектура кристаллов» Изд. «Наука» М.1968г.

25.Ибн Халикан – «Биографические труды на араб. Языке»Изд.«Каир»1892г. 1948г.

26.Идеи Е.С.Федорова – «В современной кристаллографии и минералогии »Изд. «Наука» М.1970г.

27.«Избранные произведения мыслителей стран ближнего и дальнего востока »Изд. «Социально-экономической литературы», М.1972г.

28.«Из истории точных наук на средневековом Ближнем и Среднем Востоке» Изд. «Фан» Узб.ССР Ташкент 1972г.

29. «Из истории искусства великого города», Ташкент, 1972г.

30. История математики под ред. Юшкевич А.П. т.1-2.«Наука», М.1970г.

31.«Историко-астрономические исследования». Выпуск 8 Изд. «Наука», М.1962г.

32. «Историко-астрономические исследования». Выпуск 10.Изд. «Наука», М.1969г.

33. «Историко-астрономические исследования». Выпуск 11. Изд. «Наука», М.1972г.

34. Кальвин М. – «Химическая эволюция». Изд.«Мир», М. 1971г.

35.Кары–Ниязов Т. Астрономическая школа Улугбека Изд. «Наука», М.1950г.

36.Касинов В.В. – «О симметрии в биологии» Изд. «Наука», Л.1971г.

37.Китайгородский А.И. «Введение в физику» Изд. «Физмат», М.1959г.

39. «Кой кырылган кала » Изд. «Наука», М.1967г.

40.Кокстер Г.М. «Введение в геометрию » Изд. «Наука» М.1966г.

41.Кольман Э. «История математики в древности» Изд. Физ-математической литературы. М.1961г.

42.Коперник Н. «О вращениях небесных сфер» Изд. «Наука» М.1964г.

43.Кристаллография том 13, выпуск 5 Изд. «Наука», М.1963г.

44.Крачковский И.Ю. «Избранные сочинения», том 6 Изд. Академии наук СССР, М.1957г.

45.Куликовский П.Г. «Справочник любителя астрономии» Изд. «Наука», М.1971г.

46.Кунанбаев А.«Абай» Изд. «Жазушы », А-Ата 1970г.

47.Лоуэр Жан-Филип. «Загадки египетских пирамид». Изд. «Наука», М.1966г.

48.Левин А.А. «Квантовая химия ковалентных кристаллов» Изд. «Знание», М.1970г.
49.Лялько В.И. «Вечно живая вода». Изд. «Наукова думка», Киев 1972г.
50.Массон В.М. «Средняя Азия и Древний Восток» Изд. «Наука», М.1964г.
51.Махмуд Аббас «Аль-Фараби» (биография и ученые философы) Каир, 1944г.
52.Машанов А.Ж. «Об изучении наследия Аль-Фараби». Изд.«Вестник»АН КазССР. №5, 1961г.
53.Машанов А.Ж. «Аристотель востока» Изд. «Южный техник», М.1963г.
54.Машанов А.Ж. «О переводе труда Аль-Фараби на каз. язык». Журнал «Знание и труд», М.1962г.
55. Машанов А.Ж. «Исчисление Аль-Фараби». Журнал тот же, 1967г.
56. Машанов А.Ж. «Аль-Фараби ». Изд. «Жазушы», Алматы, 1970г.
57. Машанов А.Ж. «Великие ученые Средней Азии и Казахстана». Изд.«Казахстан », А-Ата, 1969г.
58. Машанов А.Ж. «Кристаллография, минералогия, петрография». Изд.«Мектеп», 1969г.
59. Машанов А.Ж. «Механика массива горных пород». «Наука», А-Ата, 1961 г. и 1974г.
60.Мец Адам «Мусульманский ренессан». Изд. «Наука», М.1966г.
61.Нейгеубауэр О. «Точные науки в древности». Изд. «Наука», М.1968г.
62.Нокс Р.,Гольд А.«Симметрия в твердом теле». Изд. «Наука», М.1970г.
63.«Наука и человечество, международный ежегодник». Изд. «Знание», М.1966г.
64.«Наука и человечество, международный ежегодник». Изд.«Знание», М.1966г.
65.Орешкин П.«Восьмеричный путь к простым числам», («Тех.Молодежи». №2,1970г.)
66.Паулинг Л.«Природа химической связи». Изд. хим. литературы.», М.1947г.
67.Перутц М.Ф. Гемоглобин – молекулярное легкое. («Тех.Молодежи», №12, 1973г., Москва).
68.«Природа». №10,1972г. (статья о “золотом сечении” в физике).
69.Решер Николас. Аннотированная библиография Аль-Фараби. На английском языке. Питсбург , США ,1962г.
70.Руденко С.И. «Культура населения Центрального Алтая в скифское время». Изд. АН . СССР. М.1960г.
71.Рудник В.«От ромашки до Антимира».Изд.«Детская литература», М.1971г.
71а.Сагадеев А.В. Ибн -Рушд, М.«Мысль»,1973г.
72.Садыков Х.У. «Беруни и его работа по астрономии и математической географии». Изд. Технико-теоретической литературы, М.1953г.

73.Сборник статей (к 1000-летию со дня рождения) «Беруни». Изд.«Фан» Ташкент, 1973г.

74.Сборник «Беруни». Изд. АН.СССР. М. 1950г.

75.Сборник «Аль-Фараби – великий ученый-энциклопедист». «Наука» А-Ата, 1974г.

76.Сборник «Истории археологии и этнографии средней Азии». Изд. «Наука». М. 1968г.

77. Сборник статей «Архитектура республик средней Азии» Изд. «Архитектура и градостроительство» М. 1692г.

78. Селешников С.И. «История календаря и хронология». Изд. «Наука».М.1970г.

79.Толстов С.П. «По древним дельтам Окса и Яксарта». Изд. «Восток литературный», М.1962г.

80.Умаров Г.Я. «Беруни, Коперник и современная наука».Изд. «Фан» Уз.ССР. Ташкент, 1973г.

81.Урманцев Ю.«Правша» и «Левша», («Знание - сила», №11,М.1960г.)

82. Аль-Фараби. «Философские трактаты» изд. «Наука». Каз.

83. Аль-Фараби. «Социально-эстетические трактаты». Изд. «Наука». Каз.ССР. А-Ата, 1973г.

84 Аль-Фараби «Математические трактаты». Изд. «Наука». Каз.ССР. А-Ата, 1972г.

85. Аль-Фараби. «Китап аль-музыки аль – Кабир». Изд. Каир. 1967г.

86. Аль-Фараби. «Введение к Альмагесту Птоломея». Копия рукописи на араб. языке. (фонд) АН Каз ССР.

87. Аль-Фараби «О великих основах естествознания» (на каз. языке), «Наука». Алма-Ата, 1974г.

88. Аль-Фараби. Сборник трудов. Изд. Каир.1905-1907г.г.

89. Аль-Фараби. Сборник трудов. Изд. Лейденское. 1894г.

90.Аль-Фараби. Сборник трудов. Изд. Стамбул - Анкара.1950-1951г.г.

91.Аль-Фараби. Астрологические трактаты, копии, рукописи, (фонд) АН Каз ССР.

92. Ферман Д.Л. «Химия живого». Изд. «Знание». М. 1963г.

93. Фриш К. «Из жизни пчел». Изд. «мир». М. 1966г.

94. Церн Э. «Библейские холмы». Изд. «Наука». М. 1966г.

95. Чижевский А, Л, Шишина Ю. Г. «В ритме солнца». Изд. «Наука» М. 1969г.

96. Чистяков И.Г. «Жидкие кристаллы». Изд. «Наука». М. 1966г.

97. Шафрановский И.И. «Симметрия в природе». Изд. «Недра». Ленинград, 1968г.

98. Шевелев И.Ш. «Геометрическая гармония», Костромск, 1963г.

99. Широков Ю.М. Юдин Н.Н. «Ядерная физика». Изд. «Наука» М. 1972г.

100. Шубников А.В., Копник В.А. «Симметрия в науке и в искусстве». Изд. «Наука». М. 1972г.

101. Шубников А.В. «У истоков кристаллографии». Изд. «Наука». М. 1972г.

102. Шумовский Т.А. «Арабы и море». Изд. Наука. М.1964г.

103. Шумовский Т.А. «Три неизвестные линии». Изд. АН СССР, Москва, Ленинград. 1957г.

104. Юшкевич А.П. «История математики в середине века». Изд. Физико-математической литературы. М. 1961г.

СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ В КАЗАХСТАНЕ

Введение. Распространение солнечных часов в Казахстане мы будем развивать на три периода: 1 – древний период, 2 – средневековье, 3 – новое время.

В древнем Казахстане солнечные часы имели не только значение для определения времени, но и определенное ритуальное значение. Было время, когда огонь рассматривали как земное проявление небесного божества Солнца. Отсюда и берет свое начало огнепоклонство, которое имело весьма широкое распространение на территории Казахстана и просуществовало довольно долгое время.

"Солнечный Казахстан". Этот эпитет во многих отношениях характеризует главную черту страны, представляющей собой громадную открытую степную территорию с резким континентальным климатом. И нет ничего удивительного в том, что древние народы Казахстана оставили много следов примитивных солнечных часов.

Из народной астрономии Казахстана известно, что народ знал не только солнечные часы, но и "звездные часы" в виде "Небесного Ковша" ("Жети Каракши"), вращающегося вокруг небесного "Железного Кола" ("Темир Казык"- "Полярная звезда") [5, 10, 8, 12, 13]. С этим полюсом связывается понятие железной палки и железной иглы -"Тебен", т.е. магнитной стрелки [8, 13].

Многочисленные надгробные курганы, могильники, балбалы, оба и другие знаки, как правило, имеют астральные строения, связанные с понятием солнечных часов [10].

Второй период начинается с раннего средневековья в связи с проникновением Ислама. Здесь, наряду с известными бытовыми и ритуальными необходимостями возникли дополнительные потребности определения солнечного времени для определения времени пятикратных ежедневных молитв, для определения направления киблы (т.е. мечети Каабы в Мекке) и др. В развитии культуры Ислама принимали активные участие выходцы из Казахстана, которые сделали многое в области службы времени, в том числе в области теоретической разработки основы построения солнечных часов и их практического усовершенствования. В этом отношении громадный вклад внесен нашим казахстанцем Абу Насром аль-Фараби. Этот период именуется эпохой аль-Фараби.

Третий период начинается с момента проникновения европейской культуры, с момента общения с Россией. В этом последнем периоде, в связи с широким распространением механических часов, солнечные часы постепенно теряют свою былую монополию. Но, тем не менее, они в виде эстетического реликта сохраняются и получают более изящную форму. В наше время они являются музейной редкостью.

По всем этим периодам развития солнечных часов в Казахстане ниже будут даны краткие сведения.

1. Наиболее интересным и широко распространенным памятником древней астральной культуры нашего народа является двенадцатилетний

цикл летоисчисления – мушель. Мушель является аналогом общеизвестного годового зодиакального круга. Оба эти цикла являются «кругами животных». Животные цикла мушель отражают глубокую основу так называемого «звериного стиля» Сибири и Скифии. В результате сопоставления указанных двух циклов выявляются интересные логические связи между ними. Сопоставить их не представляет никакой трудности. Для этого достаточно «Корову» первого цикла совместить с «Тельцом» второго.

Каждое созвездие считается домом одной планеты, причем Солнцу и Луне соответствует по одному созвездию, остальным пяти планетам – по два созвездия (рис. 1).

Внимательное изучение этих циклов показывает, что подбор животных является весьма закономерным. Здесь нет возможности останавливаться на этом вопросе, которому посвящены специальные труды [5, 13]. Остановимся только на некоторых моментах. В астрономии известен драконовый год. Происхождение этого понятая связывают с древней легендой, связанной с затмением солнца. В алхимии этой легенде соответствует «пожирание Льва Драконом», т. е. растворение золота в царской водке. Как это понять? Получается довольно просто. Созвездие Льва является домом Солнца, а золото - металлом последнего. А по циклу мушель огненным домом Солнца является Дракон (Улу). Откуда и получается «год Дракона» и «пожирание Льва» и т. д.

По древней легенде многих восточных народов заяц является животным Луны. По циклу мушель созвездие Зайца является домом Луны. По тем же легендам известно, что землеройные животные символизируют Солнечное летоисчисление. По этой причине год Мыши у нас стад началом летоисчисления. Если этот цикл применить к суточному циклу, то мышь является полуденным знаком. Продолжение полуденной линии тени – падает на Весы (Лошадь или «Босага» – Ворота). При этом восходу Солнца соответствует Курица (вспомним «Золотой петух»), а закату – Заяц (дом Луны), так как новолуние всегда появляется при закате Солнца.

У казахского народа есть понятие интервала времени «Бие Сауым», т. е. «доение кобылиц». В начале лета продолжительность этого времени приблизительно около часа. В старинные времена у народа существовали примитивные способы определения этого времени. Так как доение кобылиц обычно продолжается с утра до вечера, то наиболее удобным способом является наблюдение за угловым перемещением и удлинением тени от солнечного луча.

При этом форма юрты – жилища кочевого народа – вполне соответствовала такому наблюдению. Кочевой образ жизни степных народов способствовал возникновению передвижной конструкции юрт, имеющих простую геометрическую форму в виде комбинации цилиндрических, сводчато-конических и сферических поверхностей. Юрта до известной степени по своей форме явилась как бы «степной астрономической обсерваторией». В юрте место, противоположное двери, называется «Тор». Это самое почетное место для гостей, аксакалов и т.д. Если юрта ориентирована по странам света, то линия тор-дверь будет представлять собой линию меридиана или параллели. Если тор – полуденный зенит Солнца, то дверь – «Босага» (Весы). Луч Солнца, падающий из верхней части – критики («шанрак») юрты, является как бы показателем времени, солнечным часом. Около юрты на открытом месте на такире и песке часто ставили шест«када» (гномон) и на земле вокруг «его были отмечены интервалы времени по тени. При различных кочевьях, походах и путешествиях для ориентации на местности были вставлены дорожные знаки – оба, када, таяк и т.д. Такими знаками иногда служили различные могильники, места захоронения, надмогильные сооружения. Они также были ориентированы по странам света, что является следствием культа Солнца-Огня. Некоторые памятники – взолеи имели форму юрты. К ним относится мавзолей известного легендарного Козы-Корпеша и Баян Сулу «Дом-бауыл» (Центральный Казахстан). Если такие памятники имеют форму прямоугольную, то они обязательно строго ориентированы по странам света («Алаша Хан», «Кызаулие», «Айша Биби», «Бабаджа Хатут» и др.).

Во многих местах в Казахстане встречаются наскальные картины, графики, рисунки. Среди них имеются такие, которые являются своеобразными солнечными часами. Так, например, на скалах в горах Центрального Казахстана и Семиречья встречаются точно выдолбленные квадратные сетки с диагональными линиями. Они строго ориентированы по странам света. Эта сетки, с другой стороны, напоминают игральную доску шашек-шахмат или национальные игры «Тогуз кумалак», или доску гадания «Кырык бир Кумалак» (41 камушек). Установлено, что происхождение их в свою очередь тесно связано с культом Солнца, с астрологией [5, 10, 13].

В народном фольклоре имеются многочисленные следы астральной культуры. Древнетюркская легенда «Огизхан» является родоначальницей такого рода материалов. Само слово «Огиз» (Огуз) означает созвездие Тельца. (Вспомним, что Телец–Бык–Корова является общим родоначальником приведенных выше двух систем летоисчисления). Созвездие Тельца, точнее центральная его часть Плеяды (Уркер–Саур) является домом равноденствия и, следовательно, домом великого небесного и народного праздника начала Новогодия – «Наурыз». У казахского народа имеется специальное слово «Тогис» – (встреча или противостояние), которое обозначает начальную точку начала нового года «Наурыз».

«Тогис» означает момент противостояния новолунного серпа с Плеядой, что обычно имеет место в период весеннего равноденствия после заката. Далее в середине лета Солнце находится в области созвездия Тельца. Этот период «Шилде» – летнее солнцестояние. В этот период полуденная линия – «Тор-Турак-Торпак» символизирует то положение, когда Солнце в зените находится между двумя рогами Небесного Быка – (Тельца) – «Уркера–Саура». В связи с этим «Шилде» (т. е. Шилдехана) представляет собой также народный праздник как и «Наурыз». У «Наурыза» и «Шилде» имеются осенние и зимние аналоги. Все эти четыре, поворотные пункта года весьма четко зафиксированы в народном творчестве: «Огизхан», «Великаны», «Ертостик» и др. В последнем названии корень слова «Тостик» означает линию средней полосы грудной клетки животного, а также полуденную линию. В других двух легендах главную роль играют Быки (небесные Тельцы). В одной народной легенде «Сорок небылиц» («Кырык Откир») нашли отражения несколько способов определения времени и ориентации в пространстве.

В туманную погоду табунщик потерял пегую кобылицу. В поисках он побывал на высоких горах, поднялся на вершину шеста, воткнутого в землю, но не нашел. Наконец, он поднялся на кончик стальной иглы – «Тебен». О, чудо, пегая кобыла ожеребилась и с пегим жеребенком пасется между Венерой и Луной. Здесь также отражен другой вариант новогодия, – скорее всего, это осеннее равноденствие (праздник «белой кобылы» у Чингиза). Середина утреннего (Венера) и вечернего (Луна) светил означает полуденную линию. Но эту линию в тумане невозможно установить визуально, по горным вершинам и по солнечным часам (при помощи шеста – гномона). В этом случае приходит на помощь стальная игла – «Тебен–Компас».

В казахском фольклоре палка чабана «таяк» имеет особое, порою магическое значение. Например: «Путник в степи воткнул палку в землю, надел на нее шапку и стал беседовать». Или: «Всадник привязал своего коня к шесту, который называется абаком («ат байладым абакка»). Палка чабана является его водителем и знаком почета и т.д. Во всех подобных преданиях, можно усмотреть следы солнечных часов степи.

Особого внимания заслуживает еще то, что с именем Огизхана народная легенда связывает тамгу, т. е. установление символических знаков, родовых печатей. Он сам в качестве скипетра (знака, власти) держал палку с, головкой лунного серпа. Если вспомнить историю алфавита и связь его с головой быка, то данная легенда имеет широкую, (общеевразийскую) основу. В то же время она отражает исходную позицию счета вообще и счета времени в частности. Палка с серпом луны по старому обозначению арабских цифр означает два (٦) и шесть (٢). Если их рассматривать как номера небес, то это сфера Меркурия и Юпитера. Между ними находится сфера Солнца (четвертое небо). Два знака Меркурия и два знака Юпитера на древней небесной карте образуют единственный квадрат. На углах этого небесного квадрата стоят зодиакальные знаки: Близнецы, Дева, Стрелец и Рыбы (рис. 1). Они в свое время очевидно соответствовали четырем точкам суток и временам года. В истории вавилонской астрономии имеются данные о том, что несколько тысяч лет тому назад началом года считалось созвездие Близнецов. С тех пор в силу прецессии точка равноденствия (новогодие) перемещалась к Тельцу, а потом к Овену. Итак, вопрос истории солнечных часов затрагивает самую фундаментальную основу математического естествознания. С другой стороны, описываемые выше картины небесного свода с вписанными в него квадратами – кубами с лунными вершинами и великими светилами представляют собой непреходящую нерукотворную красоту – естественную эстетику.

В заключение данного раздела отметим, что исследования последних лет все больше и больше убеждают нас в том, что на территории Казахстана и сопредельных областей в древности была большая астрономическая культура. Она только что начинает выявляться. К примеру, возьмем древнюю астрономическую обсерваторию «Кой-Крылган Кала», значение которой в результате археологических раскопок было установлено недавно. Не исключена возможность, что на рассматриваемой территорий, где имеются многочисленные развалины древних городов, нас ожидают еще новые подобные открытия.

2. Эпоха аль-Фараби, за исключением некоторых моментов, для Казахстана была дальнейшим продолжением древней культуры в области астрономии. Арабские астрономические термины вошли в обиход народа. Имена Шамсия-Шамси (Солнце), Камар (Луна), Зухра (Венера) стали обычными. Само слове «сагат» – часы или «кунсагат» – «Шамси Сагат» (Солнечные часы) заимствованы у арабов. Из истории науки известно, что в эпоху аль-Фараби на его родине была довольно высокая культура для того времени. Если из арабского языка перешли многие термины в казахский язык, то, наоборот, из казахского языка некоторые астрономические понятия перешли в арабский язык. В этом процессе немалую роль сыграл аль-Фараби.

Примером языкового обмена может служить слово Саур (Телец) (саур-сиыр-корова). Однако данный вопрос выходит за пределы статьи.

Перейдем к рассмотрению теоретических вопросов при построении солнечных часов.

Наш великий соотечественник, энциклопедист, второй Аристотель аль-Фараби (870–950) является одним из первых, давших наиболее точную теоретическую основу задачи на построение теней при помощи единичного круга. Этот метод у него приобретает довольно универсальный характер. Этим методом он разработал основы сферической тригонометрии и применил его при решении астрономических задач. Этим же методом он пользовался при составлении модели линз – зажигательных зеркал; при помощи его он создавал теорию и практику архитектурных сооружений. Наконец, эту методику он применил в области философской логики и музыкального искусства. Один свой математический труд он именовал: «Духовные искусные приемы и природные тайны о тонкостях геометрических фигур» (I). Исследователи его математических трактатов утверждают, что такое замысловатое название трактата отражает естественно-эстетическую основу мировоззрения аль-Фараби [6, 9, 12]. Аль-Фараби утверждает, что «искусство геометрии нужно как для естественных наук, так и для философских вопросов», что «из всех способов логических доказательств наиболее надежным является геометрический способ».

В космологических трудах аль-Фараби утверждает, что исходной материальной основой всего мироздания является свет. Солнце является центральным источником света и деятельности для всех небесных сфер.

Основные законы распространения света – законы оптики – подчиняются геометрическим законам. По этой причине, все основные исходные элементы мироздания имеют геометрическую форму высшей симметрии: огонь – тетраэдр, воздух – октаэдр, земля – гексаэдр (куб), вода – икосаэдр, эфир – додекаэдр.

Все реальные формы материального мира не что иное, как соответствующая комбинация этих исходных форм, гармонически сочетающихся в определенных пропорциях. Исходя из такой позиции и развивая дальше учение Платона, аль-Фараби приходит к выводу, что основным методом науки является метод оптической геометрии [1–4, 6, 11, 13].

Из вышеизложенного ясно что аль-Фараби придавал первостепенное значение методике наблюдения движения Солнца, методике на построение теней и т. д. Естественно, все это легло в основу построения солнечных часов – «Шамси–Сагат».

Приведем примеры.

В своей книге «Приложений к Алмагесту» [3] аль-Фараби дает следующее определение синуса: «Синусом называется половина хорды удвоенной дуги». При единичном круге линия синуса является высотой светила в пределах единичной сферы, а линия косинуса – проекцией наклонного луча его. Это определение, этот метод является новым вкладом автора в науку. Оригинальным является еще и то, что аль-Фараби линии тангенса и котангенса определяет, как отрезки касательных к единичному кругу, и называет их угловой – обращенной (первой) и плоской (второй) тенью соответственно. Смысл этого определения сводится к следующему,

Вертикальный радиус исходного единичного круга рассматривается как длина измерительного шеста – «мисала» (гномона) солнечных часов. Проводят касательные к вертикальному и горизонтальному радиусам единичного круга (рис. 2).

Линию тангенса он называет первой или угловой потому, что он изменяется с появлением и увеличивается с увеличением высоты Солнца. В случае котангенса получается обратная пропорциональность, поэтому его линия называется второй (или конечной) тенью. Изложенный способ можно иллюстрировать схемой (рис.2). Здесь треугольник O'OZ равен исходному треугольнику HCO. Следовательно, линия тангенса является тенью (зиль) зенитной точки данной местности. А линия котангенса, равная гипотенузе исходного треугольника, представляет собой длину наклонного луча– радиуса описанного круга проектируемого зенита (Z – самту). А точкой проектирования является точка надира (Z' – назиру).

Данный метод, аль-Фараби по-существу является основой современной стереографической проекции, имеющей большое применение в картографии, кристаллографии, математическом анализе и т.д. [6, 11, 14].

Слово «Зауал» в понимании нашего народа означает критическое время («зауал уакыт»). На арабском языке это полдень или меридиан, т.е. совпадает с латинским названием. Интересно отметить еще одну деталь. Как известно, отвесная линия пересекает сферу в точках зенита и надира, а плоскость, перпендикулярная к отвесной линии и проходящая через центр сферы –плоскость горизонта. Малые круги небесной сферы, параллельные горизонту, называются альмукантаратами (от арабского слова «аль-мукантара» – «построенная со сводом»). этого слова является «кантар» или «кантарат», что является созвучным казахскому названию месяца январь и означает остановка, торможение, т. е. зимнее солнцестояние.

Отметим еще одну работу аль-Фараби, которая имеет прямое отношение к рассматриваемому вопросу. Речь идет о построении зажигательного зеркала. Аль-Фараби в своем, математическом трактате дает два способа построения зажигательного зеркала, т. е. линзы параболической формы. Здесь нет необходимости подробно останавливаться на этом вопросе, так как он изложен в опубликованном в Алма-Ате труде [1]. Лишь отметим один интересный факт. Фокусную точку аль-Фараби называет «местом-зажигания» – «Мухарак». Слово «фокус» по-латыни тоже означает «место огня». Причем установлено, что слово «фокус» в европейскую науку вошло со времени Кеплера. Здесь представляет интерес вопрос о взаимосвязи-научной мысли Востока и Запада [16].

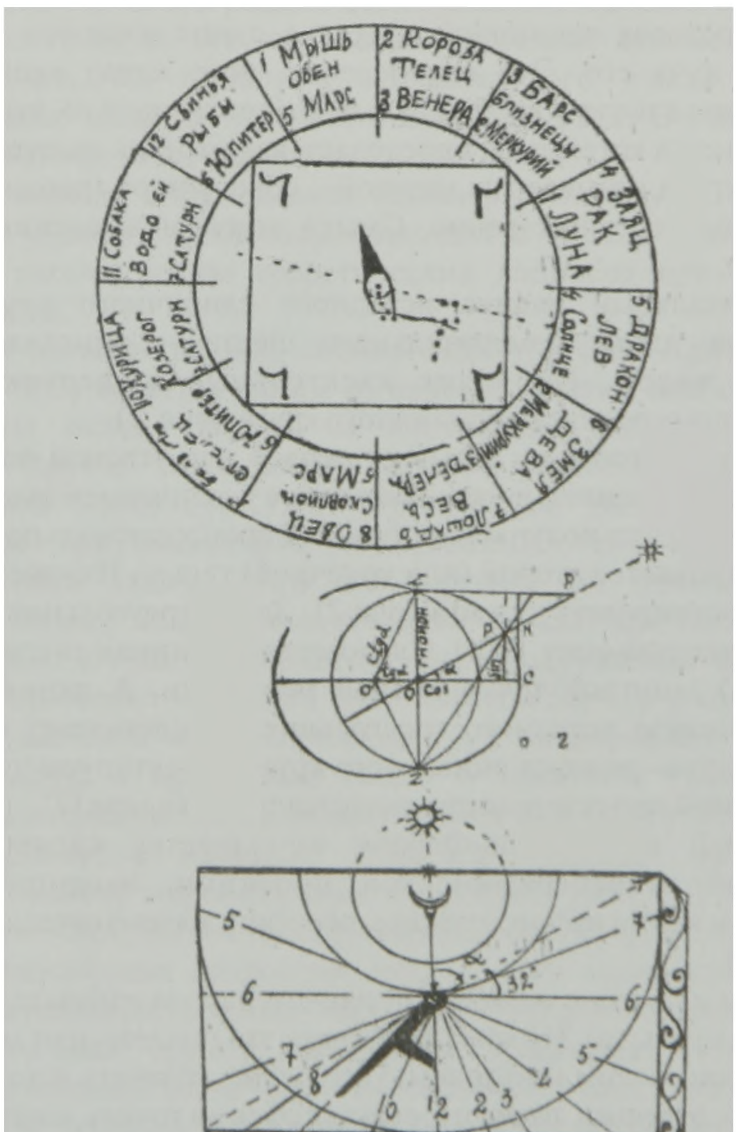


Рис. 1. Сводная схема двух циклов и планет.
Рис. 2. Сводная схема теневого метода аль-Фараби.
Рис. 3. Схема стенных солнечных часов Алма Аты.

Существенным является еще и то, что аль-Фараби один из первых ввел в науку и технику методику графического построения отрезка, квадрат которого равен произведению двух данных отрезков. Чтобы понять основу этой методики обратимся к рис. 2. Если точка p' является проекцией точки p, то

$$(z'p)\text{-}(z'p')=(zz')2,$$

где zz' – диаметр сферы. Этот метод он использовал для построения параболы, так как y2 = 2px = (zz') x.

Известно, что эти свойства данной проекции легли в основу конструкции построения и практического применения астролябии — этого основного универсального прибора средневековой науки. По-существу астролябия являлась универсальными солнечными часами. Аль-Фараби является одним из тех, кто вложил много труда в усовершенствование этого прибора.

Солнечных часов эпохи аль-Фараби в Казахстане еще не обнаружено. Поисковую работу ведет Казахстанское общество охраны памятников культуры. Но имеются сохранившиеся некоторые образцы солнечных часов более позднего времени.

3. Солнечные часы более позднего времени.

Исследованиями последних лет установлено, что оптико-геометрические идеи аль-Фараби нашли свое широкое применение в архитектурных сооружениях Средней Азии и Казахстана. Особенно ясно это отражено в памятниках эпохи Тимуридов [6]. На этих памятниках в свое время, как правило, были установлены солнечные часы. Мечети, Медресе и мавзолеи были всегда снабжены солнечными часами. Прежде всего это было необходимо для определения времени ежедневной пятикратной молитвы намаз, времени поста – ораза, для определения направления при намазе – киблы, и для других праздников и знаменательных дат. Само собой разумеется, что' громадная география империи Ислама вынудила ученых придавать первостепенное значение солнечным часам, являющимся главным способом определения истинного местного времени. Во всех городах и селениях при мечетях и медресе, на базарной площади были солнечные часы, по которым определяли полуденное время. На минаретах производили вызов к молитве – азан. С другой стороны эта же полуденная линия, представляющая собой направление местного меридиана, дает возможность для определения киблы, т. е. направления к Мекке, куда должны обращать свое лицо при молитве (намазе). Строительство мечети должно быть сориентировано согласно этому направлению (михраф – место имама в сторону Мекки). Для наглядного представления этой задачи приведем пример.

$$\sin\alpha = \frac{\sin(\lambda_2 - \lambda_1)}{\sqrt{\sin^2(\lambda_2 - \lambda_1) + \sin^2(\varphi_2 - \varphi_1)}},$$

где а – угол между полуденной линией и направлением Мекки (киблы) так называемый угол поворота «анхараф». При этом месяца январь и означает остановка, торможение, т. е. зимнее солнцестояние.

Отметим еще одну работу аль-Фараби, которая имеет прямое отношение к рассматриваемому вопросу. Речь идет о построении зажигательного зеркала. Аль-Фараби в своем, математическом трактате дает два способа построения зажигательного зеркала, т. е. линзы параболической формы. Здесь нет необходимости подробно останавливаться на этом вопросе, так как он изложен в опубликованном в Алма-Ате труде [1]. Лишь отметим один интересный факт. Фокусную точку аль-Фараби называет «местом-зажигания» – «Мухарак». Слово «фокус» по-латыни тоже означает «место огня». Причем установлено, что слово «фокус» в европейскую науку вошло со времени Кеплера. Здесь представляет интерес вопрос о взаимосвязи-научной мысли Востока и Запада [16].

λ_1 =39°45', φ_1=21°24' – долгота и широта Мекки (современные географические координаты); λ_1 и φ_1 то же самое для данного города.

Решаем задачу для Алма-Аты ($\lambda_2 - 77°$, $\varphi_2 = 43°$)

$$\sin\alpha = \frac{\sin(77^\circ - 40^\circ)}{\sqrt{\sin^2(77^\circ - 40^\circ) + \sin^2(43^\circ - 21^\circ)}} = \frac{\sin 37^\circ}{\sqrt{\sin^2 37^\circ + \sin^2 22^\circ}};$$

$$\sin\alpha = \frac{0{,}602}{\sqrt{0{,}362 = 0{,}141}} = \frac{0{,}602}{\sqrt{0{,}503}} = \frac{0{,}602}{0{,}710} = 0{,}857,$$

откуда а=58°. Иначе говоря, угол анхараф для Алма-Аты 58°, т.е. кибла находится между югом и западом (ЮЗ), ближе к западу. Данную задачу легко понять по приведенной, схеме вертикальных солнечных часов для Алма-Аты (рис.3). Остальные часы дня (или молитвы) определяются по формуле:

$$\operatorname{tg} x = \operatorname{tg} t \cdot \cos\varphi = \operatorname{tg} t \cdot \cos 43° = 0{,}73 \operatorname{tg} t.$$

Определим угловое время для первого часа x, отсчитываемое от полуденной линии. Для этого часовой угол Солнца t берется равным 15°,

так как в сутках 24 часа $\left(\frac{360}{24} = 15^\circ\right)$. Тогда

$$\operatorname{tg} x = 0{,}73 \operatorname{tg} 15° = 0{,}73 \quad 0{,}268 = 0{,}196;$$

$$x \approx 11{,}5.$$

Аналогичным образом можно вычислить угловую величину для любого времени суток (рис. 3).

Ученые империи Ислама при помощи аналогичных методикой и своеобразных теневых проекций составили географическую карту мира довольно точно для своего времени. Секреты этого метода были вскрыты европейскими учеными в прошлые века. Приведем один яркий пример по этому вопросу.

Знаменитый арабский географ-путешественник X века Абу-л-Касим Мухаммед Ибн-Хаукаль был младшим современником аль-Фараби. Он составил географический труд «Китаб аль-Масалик ва-ль-Мамалик» [15], (т.е. «Границы и Государства»), где были приложены карты мира и Средней Азии. Несколько позже аналогичные карты были составлены великим ученым Средней Азии аль-Бируни. (973–1048). Европейские ученые прошлых веков исследовали эти карты, перевели их на современный язык. При этом отмечается, что указанные ученые в картографии достигли весьма высокой точности для своего времени [11, 15]. Ибн-Хаукалы, описывая Среднюю Азию и Казахстан, особо подчеркивает древнетюркский город Отрар (Фараб) и его область. Он пишет, что «Фараб является родиной знаменитого ученого философа Абу Насра аль-Фараби». Эти слова для нас являются весьма ценными потому, что он лично знал аль-Фараби по совместной работе в эпоху эмира Алеппо Сирии Сайфа ад-Даула Хамдани (944–967).

После включения Казахстана в состав России были построены многие новые города и получили развитие старые. В этих городах в мечетях и церквах и в других публичных местах были установлены различные солнечные часы, среди которых были довольно художественно оформленные экземпляры. Однако, к сожалению, многие из них не сохранились. Приведем некоторые справочные данные. Недавно был отмечен 150-летний юбилей основания города Каркаралинска (Карагандинская область). Здесь, по инициативе местного правителя Кунанбая Оскенбаева (1804–1885) в 1879 году была построена мечеть, где вместе с отцом побывал великий поэт-мыслитель Абай.

Тот же Кунанбай после этого во время своего паломничества построил аналогичное здание мечеть-гостиницу («такия») в Мекке, которая существует и поныне. Это было сто лет тому назад. В наше время стихи Кунанбаева Абая арабы с увлечением читают на своем родном языке. Эту прекрасную дружественную традицию необходимо восстановить и развивать.

Здание мечети в Каркаралинске до сих пор в целости и сохранности, но, однако, солнечные часы, лунные знаки и прочие детали исчезли. Аналогичную картину мы имеем во многих других городах: Семипалатинске, Усть-Каменогорске, Павлодаре, Петропавловске, Аягузе, Алма-Ате, Чимкенте, Джамбуле и друлих.

В настоящее время солнечные часы сохранились лишь в отдельных местах (Чуиджа, Алма-Ата и некоторые другие). Они представлены в виде горизонтальных (Чунджа) и вертикальных в Алма-Ате (рис. 3).

Ради историко-воспитательной цели считаем необходимым сохранить и реставрировать солнечные часы и построить их в современном стиле при новых астрономических обсерваториях, университетах и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аль-Фараби. Математические трактаты. «Наука», Алма-Ата, 1972.

2.Аль-Фараби. Трактат о высоких основаниях естествознания («Космология»), «Билим Жана Енбек». Алма-Ата, 1978.

3. Аль-Фараби. Комментарии к "Альмагесту" Птолемия, 1967.

4. АльФараби. Китаб аль-музики аль-Кабир. -А.: Наука, 1975.

5. Абишев Х.А. Народная астрономия.-А.: 1962, 1959.

6.Булатов М.С. Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии в 1Х-ХУ вв. –М.: Наука, 1978.

7. Кары Ниязов Т.Н. Астрономическая школа Улугбека.-М., 1950.

8. Кой-Крылган-Кала. –М.: Наука, 1967.

9. Кубесов А. Математическое наследие аль-Фараби.-А.: 1974.

10. Маргулан А.Х. Из истории городов и строительного искусства Казахстана.-А.: 1950-1970 гг.

11.Материалы Х111 международного конгресса по истории.-М.: Науки, 1971.

12. Машанов А.Ж. Аль-Фараби.-А.: 1970.

13. Машанова А.Ж. и Машанова Ж.Ш. У очага чудесного огня.-А.:1978.

14. Машанова А.Ж., Есмуханов Ж.М.,Кожгалиева С.К. Элементы прикладной геометрии в трудах ученых Средней Азии и Казахстана (Средние века). Сб.КазПТИ им.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АЛЬ-ФАРАБИ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

Акжан аль-Машани

АЛЬ-ФАРАБИ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ В КАЗАХСТАНЕ

многотомное собрание сочинений

Подписано в печать 2007г.
Формат 60х90$^{1/16}$. Бумага офсетная. Усл.печ.л. 9
Тираж 2000

Издание Казахского национального технического университета имени К.И.Сатпаева

Международный общественный фонд "Аль-Машани"

Отпечатано в типографии "ТОО Печатный Дом"
РК, г.Алматы, ул.Гагарина, 33