

НИКОМАХ ИЗ ГЕРАСЫ

РУКОВОДСТВО ПО ГАРМОНИКЕ

О ТРАКТАТЕ И ЕГО ИСТОЧНИКАХ

Л. В. АЛЕКСАНДРОВА

Учение Никомаха, философа-неопифагорейца из Герасы (Сирия, род. ок. 100 г. н. э.), изложенное в предлагаемом *Руководстве по гармонике*, известно по пересказу Боэция (480–524 гг. н. э.) в *De institutione musica*. Первые три книги трактата Боэция, состоящего из пяти книг (последняя не закончена), являются компилятивным изложением двух книг Никомаха. Одна из них (основа первой книги Боэция) – это *Руководство по гармонике (Manuale harmonicum)*. Во второй и третьей книгах Боэция пересказан другой труд Никомаха по гармонике, более обширный и обстоятельный, но не сохранившийся.¹

Сведений о Никомахе практически нет. Помимо трудов по музыкальной теории, известен трактат *Введение в арифметику*,² где математические понятия впервые получают не геометрическую, а цифровую трактовку. В нем содержатся определение пропорций и их видов, определение арифметических операций и правил и т. д. Представляет интерес введенная Никомахом «десятирядовая таблица» [Таблица 2], источником которой была пифагорейская тетрактида – «четырёхрядовая таблица» (по определению Филона Александрийского) [Таблица 1], связанная с делением струны на 2, 3, 4 части и заключающая в себе систему арифметической, гармонической и геометрической пропорций. «Десятирядовая таблица» Никомаха, ставшая научным обобщением достижений предшественников Архита Тарентского, Дидима Александрийского и других математиков, служила полным выражением строгой системы целочисленных отношений.³ Для музыкальной науки она представляет интерес совпадением показателей числовых отношений и числовым выражением частичных тонов натуральной обертоновой шкалы. Это совпадение дает возможность сделать предположение о том, что древние имели представление о натуральном обертоновом ряде.⁴

Из текста трактата Никомаха *Руководство по гармонике* явствует, что создавался он «по повелению» «благороднейшей из женщин», «всех больше возлюбившей прекрасное» (предположительно Юлии Домны,⁵ супруги римского императора Септимия Севера), в момент совершения путешествия. Этим фактом Никомах объясняет его поспешность, краткость, и этим же можно объяснить и некоторые приводимые им дорожные образы и сравнения, возникающие по ходу написания в течение трудного пути. В различных местах

в текст вкрапливаются почтительные обращения к этой высокородной даме, в конце трактата содержатся также заверения дать исчерпывающие математические обоснования «со всей полнотой необходимых для читателя умозаключений» в объемном труде, состоящем из многих книг, того, что здесь могло быть только намечено и что впоследствии действительно воплотилось в его обширном и обстоятельном труде, к сожалению, утраченном.

В *Руководстве по гармонике*, несмотря на то, что написано оно на «скорую руку», Никомаху удается выстроить целостную теоретическую концепцию: от природы возникновения звука, от становления первоэлементов гармонии – человеческого голоса в двух его проявлениях (слитного разговорного и интервального – мелодического, песенного) до образования звуковысотной организации – полной совершенной античной системы, от простейших математических расчетов интервалов октавного звукоряда и характерных для пифагорейской школы математических поисков числовых закономерностей, до воссоздания музыкальной пифагорейско-платоновской космологии.

Книга Никомаха имеет подзаголовок, уточняющий характер работы, – «сообразно старине». Здесь автор стремится реконструировать наиболее древние музыкально-математические представления, идущие от Пифагора в пересказе Филолая и других пифагорейцев, «пропуская» это через философскую концепцию платоновского *Тимея*. Написанный в духе пифагорейско-платоновских традиций, этот трактат оставляет анонимными другие источники.

Никомах в этом трактате не называет напрямую имена Архита Тарентского и Аристоксена, однако у него есть упоминание о «приверженцах пифагорейского учения», к которым, в первую очередь, относился Архит и, в определённом смысле, Аристоксен. Более того, рассуждения Никомаха во второй главе («О двух видах звучания – слитном и интервальном – и их местах»), приписываемое им пифагорейцам вообще, очень близки к тексту соответствующего фрагмента первой книги *Элементов гармонике* Аристоксена.⁶

Безусловно, Никомаху были известны труды Аристоксена, связанные с пифагореизмом, либо он знал о некоторых из них в пересказах, что, возможно, и дало основание считать Аристоксена «приверженцем пифагорейского учения». По этому поводу существует традиционная точка зрения о том, что аристоксеновское направление выделилось из пифагорейской школы (в литературе в утвердительном смысле рассматривается вопрос, был ли Аристоксен в молодости учеником пифагорейца Ксенофила: Цыпин 1998, 186 и др.). Как известно, старые пифагорейцы основывали свои изыскания на размышлении (*διάνοια*) и расчёте (*λόγος*). Аристоксен же, восприняв рациональную основу пифагорейского учения и став впоследствии учеником Аристотеля, развивал в своих трудах приоритетные для него положения о слухе (*ἀκοή*) и ощущениях (*αἴσθησις*) [Иванов 1894, 6; Лосев 1960, 52]. Также высказывается мысль о том, что «Аристоксен создал собственное учение, отталкиваясь от предшественников, иногда продолжая их, но по большей части с ними не соглашаясь» (Цыпин 1998, 61).

Не углубляясь в определение исторического места в музыкальной науке Аристоксена в связи с пифагореизмом, обратимся ко второй главе Никомаха «О двух видах звучания – интервальном и слитном и их местах», где он, как и Аристоксен в первой книге *Элементы гармоник*, пишет о слитном, непрерывном (συνεχές) и интервальном (διαστήματικόν) видах звучания. «Место» (τόπος)⁷ слитного звучания – речь, для которой не имеет значения чёткая определённая высота (τάσις). «Место» интервального звучания – пение, мелодическое движение с его многообразием звуков, для которого важна высотная определённая вне зависимости от способа извлечения звуков – голосом или посредством инструмента. В этой главе Никомах – в силу сложности дорожных обстоятельств – скорее набрасывает, чем развивает мысли о двух видах звучания (как и обещал вначале «без обстоятельного разбора и разнообразия доказательств»). Аристоксен же изучает этот вопрос более основательно и глубоко.

Следует обратить внимание ещё на одну проблему, прослеживаемую в трактате и решаемую Никомахом в духе атомистических представлений Демокрита, хотя в её рассмотрении не определяется какой-либо конкретный источник. В содержании второй главы Никомаха появляется неожиданный для научного изложения дорожный образ, привлекаемый в качестве сравнения, образ очень насыщенный и важный в контексте музыкальных идей пифагорейско-платоновского направления, не чуждого, однако, и иных влияний, в частности, Демокрита. По Демокриту, как известно, мир состоит из атомов и пустот между ними, атомы могут занимать определённое положение по отношению друг к другу: они двигаются, соединяются и вновь разделяются, воздействуя друг на друга путём давления и толчков. Никомах пишет: если собрать «воедино» «ничтожные по весу, объёму тела... – пыль, отруби, щепки...», которые обычно повозка не замечает, «то они уже обретают некоторую внушительность», чем и объясняется «случившееся с повозкой». Удар от столкновения повозки с «внушительностью» Никомах сравнивает с началом возникновения звука. Звук же, по Никомаху (12-я гл.), есть атом, неделимое звучание, постигаемое слухом как монада, рождённая из взаимодействия частиц (φθβύρος ἐστὶ φωνῆ ἄτομος, οἶον μὲν ἄς κατ' ἄκοίην). Приводимое сравнение Никомаха близко высказыванию Архита, которое передаёт Порфирий в *Комментарии к Гармоникам* Клавдия Птолемея:

«Прежде все они [знатоки математических наук, познавшие природу Вселенной, в том числе и музыку], сообразили, что не может быть звука, если не произойдёт удара одного об другое. А удар, утверждали они, происходит, когда движущиеся [тела] сталкиваются между собой. Причём движущиеся в противоположных направлениях при встрече затормаживают друг друга, а движущиеся в одном направлении, но с неравной скоростью производят звук в результате того, что движущиеся следом догоняют [движущиеся впереди] и ударяют их».⁸

В 4-й главе «О числовом порядке элементов звуков», а также в 10-й главе «Об арифметическом порядке выстраивания звуков» Никомах отдаёт дань распространённым у пифагорейцев поискам соответствия числовых отноше-

ний интервалов и результатов проводимых ими экспериментов. Теон Смирнский (первая половина II в. н. э.) по этому поводу пишет следующее: «Одни полагали, что эти консонирующие интервалы [= кварту, квинту и октаву] следует получать исходя из [соотношения] весов, другие – из [соотношения] величин, третьи – из числа колебаний, четвёртые – из ёмкостей и объёмов»,⁹ имея в виду опыты Пифагора с грузами, Ласа Гермионского с сосудами, Гиппаса Метапонтского с медными дисками. Комментируя *Гармоники* Птолемея, Порфирий приводит слова Архита из его сочинения *О математике*, которое он считает подлинным:

«Из [звуков], попадающих в [слуховое] ощущение, те, что приходят от ударов быстро и <сильно>, кажутся высокими, а те, что медленно и слабо, кажутся низкими... То же и в случае с метательными снарядами: пущенные сильно летят далеко, [пущенные] слабо – близко, так как летящим сильно воздух поддаётся больше, а [летящим] слабо – меньше... То же и с флейтами: когда выдыхаемый изо рта воздух попадает в ближние ото рта дырочки, то вследствие большей силы она издаёт более высокий звук, когда в дальние – более нижний, откуда ясно, что быстрое движение производит высокий звук, а медленное – низкий. То же самое наблюдается и в тамбуринах... то же и с тростниковой дудочкой...» (Лебедев 1989, 456).

В Псевдо-Аристотелевых *Музыкальных проблемах* XIX, 23 и XIX, 50 содержатся наблюдения над музыкальными инструментами. *Проблема* XIX, 23 гласит:

«Если ущипнуть половину струны, то она будет звучать в октаву со всей струной. Точно так же и у сиринг: через дырочку в середине сиринг получается октава для тона целой сиринги. На флейтах октава получается при помощи удвоения расстояния, и так поступают все делатели духовых инструментов... точно так же квинту они получают, увеличивая расстояние на половину, а кварту – на одну треть. На треугольном струнном инструменте (арфа) одинаково натянутые струны дают октаву, если одна из них вдвое длиннее другой» (изд. Janus 1895, 91–92; Ван дер Варден 1959, 404–405; пер. И. Н. Веселовского).

В *Проблеме* XIX, 50 говорится:

«Не так ли дело обстоит у сиринг? Следует именно принять, что более быстрое движение всегда соответствует более высокому <тону>; и в большем же объёме воздух более медленно доходит <до стенок>, но вдвое большем – вдвое медленнее и соответственно и в других случаях» (Janus 1895, 111; Ван дер Варден 1959, 404–405; пер. И. Н. Веселовского).

О зависимости между скоростью движения и числовыми отношениями интервалов, замеченной ещё старыми пифагорейцами, Теон Смирнский писал:

«Евдокс и Архит полагали, что консонансы заключаются в числовых отношениях, признавая также, что отношения имеются между движениями, причём быстрое движение даёт высокий звук, так как оно непрерывно колеблет (πλήττουσαν) и резче ударяет воздух, а медленное – низкий, так как оно более вялое».¹⁰

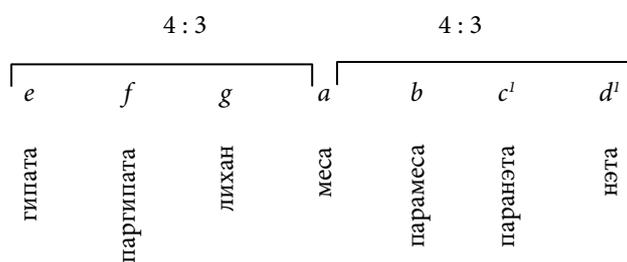
Текст 4 и 10-й глав Никомаха близок по содержанию к текстам Архита, как и в целом всему строю пифагорейского учения. В 4-й главе Никомах в общих чер-

тах описывает соотношение силы натяжения и высоты производимого звука у струнных инструментов и зависимость высоты звука от объёма полости у духовых. При этом Никомах старается подчеркнуть закономерную симметрию (συμμετρία) как соразмерность и противоположность (ἐναντία) явлений: чем сильнее натянута струна, чем она короче, тем выше, острее звук и наоборот. То же наблюдается и у духовых инструментов – чем короче полость, тем выше звук и наоборот, объёмная («длинная») полость понижает звук.

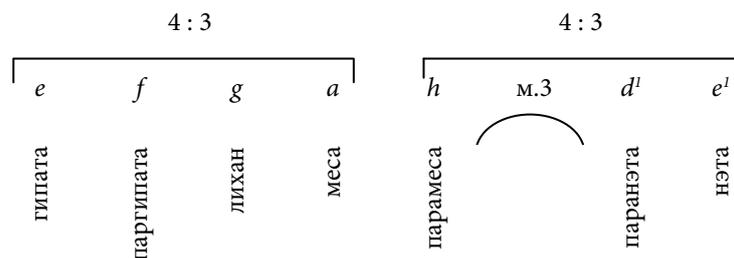
В 10-й главе Никомах уже конкретизирует эти закономерности на примере канона, состоящего из натянутой струны на мерную плоскость («линейку»), на котором, в зависимости от места зажатия струны, воспроизводятся звуки различной высоты, дающие в соотношении с основным тоном целой струны октаву («через все»), гемиолий, эпитрит. Опыты на духовых инструментах – авлосе, сиринге – Никомах сопровождает аналогичным описанием.

Таким образом, близость отдельных фрагментов *Руководства* Никомаха и *Элементов гармонике* Аристоксена, трактата *О музыке* Архита и др. и анонимность их использования объясняется, в первую очередь, тем, что Никомах стремится скорее воссоздать «сообразно старине» круг идей пифагореизма, актуальных для его времени, нежели рассмотреть вклад отдельных учёных.

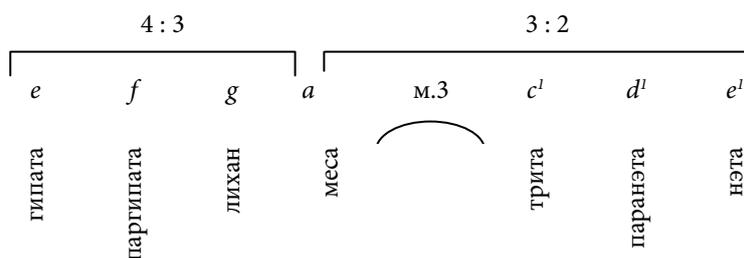
Никомах в своей работе последовательно прослеживает этапы формирования полной музыкально-теоретической системы, которую принято сейчас называть *античной совершенной системой*, начиная от звуков струн *e-a-h-e* лиры Орфея, сделанной из панциря черепахи, до образования законченной системы в ее диатоническом, хроматическом, энгармоническом видах. Никомахов пересказ процесса развития звуковысотной организации занимает важное место в содержании трактата. Опираясь на Филолая и «приверженцев пифагорейского учения», Никомах говорит о том, что ко времени Пифагора в употреблении были семь струн, образовавших гептахорд. Так называемый «древний гептахорд», применяемый до Терпандра (9 гл. «Свидетельства Филолая»), имел звукоряд, состоящий из двух соединенных тетрахордов с общим звуком – месой *a*:



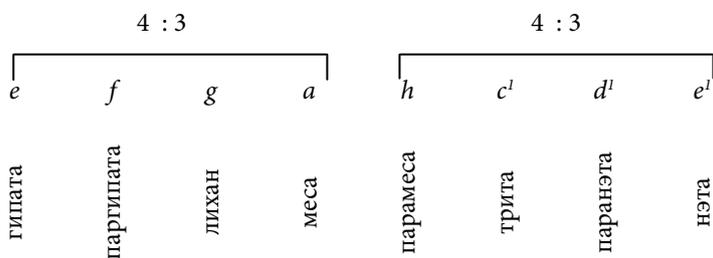
Другая разновидность древнего гептахорда, введенного Терпандром, как сообщает Никомах через Филолая (правда, не упоминая имени Терпандра), приобрела октавный диапазон в результате образования малой терции между парамесой и паранэтой:



Еще одна древняя форма гептахорда, о которой пишет Никомах, имела звуко-ряд с малой терцией между месой и тритой:



К этому гептахорду Пифагор добавил еще одну струну, устранившую малую терцию с помощью вставки нового звука (h), который он переименовал в парамесу, а звук c^1 – в триту (5 гл. «Как к семиструнной лире Пифагор добавил восьмую струну и выстроил гармонию октавы»). В результате этого сложился полный октавный звуко-ряд – «гармония октавы», состоящий из двух отдельных тетрахордов e - a и h - e :



Добавим, что поиски в направлении развития звуковысотной организации были связаны с особенностями исполнительства, с расширением его возможностей, усовершенствованием инструментария и т. д.¹¹

Далее, опираясь на Филолая и «пифагорейцев» (гл. 9 «Свидетельства Филолая» и 11 «О двойной октаве в диатоническом роде»), Никомах реконструирует 13-звуковой вид системы,¹² имеющий в основе гептахорд и образующийся путем прибавления тетрахордов снизу и сверху, а затем и 15-звуковой вид, так называемых системы *раздельных* и системы *соединенных* в том виде, в каком это сложилось к V в. до н. э.¹³ Совмещенная структура античной совершенной системы приобретает 18-звуковой состав.¹⁴

Выстраивая доказательства своих положений на протяжении 11 глав, Никомах базируется на диатоническом роде. 12-я глава («О принадлежности зву-

ков к трем родам и их разделении») уже расширяет представление о такой важной составляющей античной музыкальной системы, как род, рассматривая хрому и энгармонию с точки зрения различия их тонового состава. Торопясь завершить свое *Руководство по гармонике* и имея намерение впоследствии неспешно написать «более полный и совершенный трактат», Никомах далее не углубляет мысли о музыкальных родах и некоторых других проблемах. В связи с этим в тексте *Руководства* в разных главах возникают разночтения в определении величины *диесы* – вопрос, по-видимому, достаточно очевидный для Никомаха. Так, в 9-й главе («Свидетельства Филолая») определено говорится, что «гармонию октавы» составляют пять целых тонов в $9/8$ (эпогдоонов) и 2 диесы, звукоряд квинты состоит из трех целых тонов и одной диесы, звукоряд кварты из двух целых тонов и одной диесы. Из этого следует, что диеса измерялась величиной в полутон, равной *леймме* $256/243$, что подтверждается простейшими расчетами.¹⁵

В 12-й главе («О принадлежности звуков к трем родам и их разделении») Никомах пишет, что для диатонического рода характерна последовательность $\frac{1}{2}$, 1, 1, для хроматического – $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, для энгармонического $\frac{1}{4}$ (диеса), $\frac{1}{4}$ (диеса), 2 (дитон). Следовательно, у Никомаха диеса составляет как полутон, так и четверть тона. Несмотря на то, что в тексте трактата Никомах отдельно не обсуждает вопрос о величине диесы, становится понятным, что для Терпандра, Пифагора, Филолая и даже Платона (*Тимей*), которые использовали для исполнения или разработки теоретических положений диатонический род, диеса равна леймме. В музыке же эллинистического периода, использующей наряду с диатоническим и хроматическим родами и энгармонический, а также в теоретических трактатах Аристоксена и в период поздней античности диеса составляет как $\frac{1}{4}$ тона для энгармонии, так и $\frac{1}{2}$ тона для мягкой хромы и $\frac{3}{8}$ тона для полутонной хромы.¹⁶

Согласно традиции, сложившейся в синтезе античной науки и музыкальной теории, Никомах приводит в соответствие структурное расположение звуков – струн музыкальной системы и представление древних мыслителей о порядке следования планет. При этом в центре *Руководства по гармонике* – пифагорейско-платоновская концепция, которая последовательно раскрывается в 3 и 8 главах. Так, в 3 «пифагорейской» главе «О первой музыке, данной в ощущениях, которую созерцают в движении планет, – как мы ее представляем» Никомах описывает связь звуков древнего гептахорда и небесных тел, движущихся по своей орбите, обходящих Землю и издающих, в зависимости от массы, скорости и периода движения, космическое созвучие, которое «чрезмерно и всегармонично». Значение центра выполняет середина гептахорда – *меса а*, соответствующая орбите Гелиоса. Самая отдаленная от Земли планета – Кронос, давшая название самому низкому звуку – гипате, самая близкая – Селена, соответствующая самому высокому звуку гептахорда – *нэте*.¹⁷

Кронос	(Сатурн)	гипата	e
Зевс	(Юпитер)	паргипата	f
Арес	(Марс)	гипермеса	g
Гелиос	(Солнце)	меса	a
Гермес	(Меркурий)	парамеса	b
Афродита	(Венера)	паранэта	c^1
Селена	(Луна)	нэта	d^1

Из соответствия планет и звуков гептахорда следует, что в математическом исчислении расстояние от Кроноса до Гелиоса и Гелиоса до Селены равно квартовому отношению $4 : 3$ и соответствует отношению гипаты и месы, месы и нэты. Расстояние между Кроносом и Зевсом, а также Гелиосом и Гермесом такое же, как между гипатой и паргипатой, месой и парамесой и составляет леймму – «малый полутон» – $256/243$. Интервал между Зевсом и Аресом, Аресом и Гелиосом, Гермесом и Афродитой, Афродитой и Селеной равен $9/8$ – целому тону, что аналогично соотношению паргипаты и гипермесы, гипермесы и месы, а также парамесы и паранэты, паранэты и нэты.

Платоновская геоцентрическая концепция, восходящая к пифагорейской с ее идеей «небесной гармонии», рассматривается Никомахом в 8-й главе «Истолкования сказанного о гармонии в *Тимее*». Система Платона,¹⁸ соответственно, имеет в центре мироздания неподвижную Землю, вокруг которой вращаются в следующей последовательности планеты Селена, Гелиос, Афродита, Гермес, Арес, Зевс, Кронос. Если Селене придать значение 1, а Гелиосу – 2, то расстояние от Гелиоса до Селены равно отношению $2/1$ – октаве. Следующей за Гелиосом Афродите придается значение 3, соответственно расстояние между ними равно отношению $3/2$ – квинте, расстояние между Гермесом и Афродитой составляет $4/3$ – кварту. Далее отношение Ареса и Гермеса дает $8/4 = 2/1$ – октаву, между Зевсом и Аресом возникает отношение $9/8$ – один тон, между Кроносом и Зевсом – $27/9 = 3/1$ – дуодецима (октава плюс квинта). В целом платоновский «небесный гептахорд», охватывающий расстояние от Селены до Кроноса, составляет отношение $1 : 2 : 3 : 4 : 8 : 9 : 27$ (причем, число 27 равно сумме всех предыдущих чисел). Этот «небесный гептахорд», идущий от пифагорейской «гармонии сфер», находит акустическое выражение как часть обертоновой шкалы от основного нижнего звука C_1 , и его призвуков C, G, c, c^1, d^1, a^2 с числовыми индексами 1, 2, 3, 4, 8, 9, 27, которая охватывает диапазон в четыре октавы плюс большая секста.¹⁹

Целесообразно обратить внимание еще на одно обстоятельство, имеющее прямое отношение к Никомаху. Согласно древним источникам идея шарообразности Земли впервые была высказана Пифагором, затем в письменном виде сформулирована Парменидом (ок. 540–480 гг. до н. э.) в поэтическом произведении *О природе*. Диоген Лаэртский (VIII, 48, пер. М. Л. Гаспарова) сообщает: «[Пифагор]

первый назвал небо “космосом”, а Землю “круглой”. Однако у него же высказана и мысль о том, что Парменид, последователь пифагорейца Аминия, «первый выдвинул утверждение, что Земля шарообразна и находится в центре [Вселенной]» (IX, 21–23). Другое важное достижение пифагорейцев заключалось в том, что они первыми в Древней Греции научились распознавать пять планет, хотя предположительно, эти сведения о планетах Пифагор получил в Вавилонии. Геоцентрическую концепцию мира пифагорейцев воспринял Платон. Тем не менее, пифагорец Филолай изобрел и опубликовал собственную *негеоцентрическую* систему мироздания, которая не совпадала с традиционной пифагорейской точкой зрения. Согласно Филолаю, в центре Вселенной находится первозданное огненное тело Гестия («Очаг»), а вокруг него вращаются Земля, Луна, Солнце, пять планет и сфера неподвижных звезд. Чтобы число космических тел было совершенным (равнялось Декаде) и отражало полноту бытия, между центральным огнем и Землей Филолай поместил Антисземлю. Поскольку он мыслил Землю в качестве планеты и придавал ей свойство вращения, то это положение противоречило геоцентризму и «небесной гармонии» в ее раннепифагорейском виде, а для Никомаха разрушило бы пифагорейско-платоновскую концепцию, прямым последователем которой он являлся. Поэтому в трактовке соответствия оснований музыки и мирового порядка Никомах отстраняется от космической концепции Филолая, но в то же время опирается на него в определении интервалов и в уточнении структуры гептахорда.²⁰

Учение о пропорциях, которое Никомах рассматривает в 8-й главе, восходит к пифагорейским источникам и, в первую очередь к положению Филолая о понимании всякого тона как трехмерного тела.²¹ По Филолаю, основанием куба является квадрат «первого нечетного», то есть числа 3, итак, $3^2 = 9$, объем составляет $3^3 = 27$, что соответствует геометрической пропорции. Более того, куб является «числовым источником» гармонической пропорции.

Взаимосвязь геометрической и гармонической пропорций Никомах поясняет на основе куба в своей книге *Арифметика* 26, 2 (Лебедев 1989, 439–440):

«Некоторые, следуя Филолаю, полагают, что она [пропорция] называется гармонической потому, что она сопутствует всякой геометрической гармонии, а геометрической гармонией они называют куб, так как он образован [собств. «гармонизирован»] в трех измерениях умножением [определенного числа] на столько же и еще раз на столько же. Эта пропорция отражается во всяком кубе: во всяком кубе 12 ребер, 8 углов, 6 граней; следовательно, 8 есть среднее между 6 и 12 по гармонической пропорции».

Ямвлих в *Комментарии к Арифметике Никомаха* (100, 19 Pistelli; Лебедев 1989, 154) сообщает:

«В старину, при Пифагоре и современных ему математиках, были [известны] три средние пропорциональные [величины]: арифметическая, геометрическая и третья по порядку, некогда называвшаяся субконтрарной, а впоследствии переименованная последователями Архита (47 В 2 DK) и Гиппаса в гармоническую».²²

тервал, система и т. д.), подчёркивает значение кварты в образовании тетрахорда для того, чтобы ввести эти понятия для объяснения полной *античной совершенной системы*, построенной на основе объединения всех трёх родов – диатона, хромы, энгармонии. Подробно излагая структуру этих родов, он останавливается на звуках *постоянных* (ἑστῶτες), обрамляющих тетрахорд, внутренних – *подвижных* (κινητοί). Среди подвижных различаются присущие структуре только одного рода (например, в тетрахорде нижних – это энгармоническая паргипата, хроматический лихан и диатонический лихан), а также общие тоны, имеющие различное значение (в тетрахорде нижних звук C выполняет функцию диатонической и хроматической паргипат и энгармонического лихана). Воссоздавая полную совершенную систему, объединяющую не только три рода, но и на их основе подсистемы *раздельных* и *соединённых* (всего 33 ступени, 28 звуков), Никомах пользуется архаическими наименованиями. Поэтому в приведенной ниже схеме (см. ниже прим. 76 к переводу *Руководства по гармонике*), трактующей полную античную совершенную систему, в скобках помещены названия, принятые уже в эллинистический период.

В *Руководстве по гармонике* Никомах затрагивает ещё одну очень важную проблему, связанную с тем, что «новейшие писатели» полагают октаву, состоящей из *шести тонов*, не конкретизируя имени авторов этого положения. Авторство же его традиционно приписывается Аристоксену, хотя в сохранившихся фрагментах его труда *Элементы гармонике* этого положения нет. Его высказывает Боэций во второй книге своего трактата, явно опираясь на вторую обширную и утраченную работу Никомаха и находясь в контексте его мыслей. В данном же *Руководстве* (глава 12) Никомах уточняет: «Октава не напрямую образует шесть тонов..., но <состоит> из пяти тонов и двух, так называемых полутонов». У Никомаха «система, составляющая октаву, <включает в себя звуки> или выше мезы до прослабаномена (*a g f e d c H A*) или от мезы до нэты высших при восьми струнах (*a b c¹ d¹ e¹ f¹ g¹ a¹*)». Тут же он риторически восклицает: «Впрочем, если последние действительно составляют половинки от тона, то, что препятствовало образовать из них тон и считать <октаву>, состоящей из шести тонов?!» По Никомаху, это – достаточное объяснение. Более подробных доказательств он не даёт, сославшись при этом на Филолая и процитировав его: «Гармония – это пять эпогдоонов ($\frac{9}{8}$) и две диезы, то есть два полутона, из которых можно образовывать один тон, как если бы они были действительно половинами тона». В то же время Никомах обещает прояснить это «запутаннейшее место» в более объёмном и развёрнутом сочинении, хотя разрешить данную проблему исчерпывающим образом, пока существовал пифагорейский строй, было невозможно.

Исходя из пространных рассуждений и вычислений Боэция, который основывался на втором трактате Никомаха, «в каких пропорциях установлена квинта и кварта и почему октава не состоит из 6 тонов» (2 кн., гл. 31; 3 кн., гл. 1, 2 и 3; цит. по Герцман 1995, 358–359), можно предположить, что это обе-

щение, в меру возможного, и было выполнено Никомахом. Вкратце поясним эту «запутаннейшую» мысль.

Полагая октаву, заключающую в себе шесть тонов, Аристоксен, вполне возможно, имел в виду лишь то, что в наше время принято называть тоновой величиной, подразумевающей тоново-количественное выражение состава диатоники. Такой подход, безусловно, может быть ориентирован на равномерно темперированную систему, способную нивелировать акустические градации разновидностей диатоники, а также хроматики (и полностью уничтожить энгармонию) античной системы.²⁵ В этом плане октава от мезы до прослабаномена (1 1 ½ 1 1 ½ 1) и от мезы до нэты высших (½ 1 1 1 ½ 1 1) действительно состоит из 6 тонов, если суммировать оба полутона. В определённом смысле речь может идти о прообразе будущей равномерной темперации, к которой, опираясь на слуховые ощущения, был устремлён Аристоксен и которая была практически им предугадана. Однако, *большой* целый тон, принятый пифагорейцами для построения звукоряда *диатона дитонного*, имеет математико-акустическое выражение $\frac{9}{8}$, а его тетрахорд составляет $\frac{9}{8} \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{256}{243} = \frac{4}{3}$. Величина так называемого полутона, как говорит Никомах, – *леймма* ($\frac{256}{243}$). Являясь *малым* полутонном, лишь только в сумме с *большим* полутонном $\frac{2187}{2048}$ – *апотомой* она образует целый тон $\frac{256}{243} \cdot \frac{2187}{2048} = \frac{9}{8}$. Разница же апотомы и лейммы составляет *комму* $\frac{2187}{2048} : \frac{256}{243} = \frac{531441}{524288}$. Именно той части, которая составляет половину коммы (а точнее, $\sqrt{\frac{531441}{524288}}$) и не хватает до выровненного полутона. Поскольку в октаве два диатонических тетрахорда, то сумма двух частей коммы равна величине $(\sqrt{\frac{531441}{524288}})^2$, то есть собственно комме. Следовательно, сумма двух леймм меньше *большого* целого тона на эту величину. Эту разницу вбирают в себя все большие целые тоны $\frac{9}{8}$ в октахорде, состоящем из двух отдельных тетрахордов – дитонных диатонов, который предстает как $(\frac{9}{8})^5 \cdot (\frac{256}{243})^2 = \frac{2}{1}$.

Однако диатон в античной системе имел различные акустические характеристики. Помимо диатона дитонного, широко употребляемого пифагорейцами, использовались (Птолемей, *Гармоники* II, 3; Düring 1930, 73):

$$\begin{aligned} \text{диатон ровный: } & \frac{10}{9} \cdot \frac{11}{10} \cdot \frac{12}{11} = \frac{4}{3} \\ \text{диатон твёрдый: } & \frac{10}{9} \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{16}{15} = \frac{4}{3} \\ \text{диатон средний: } & \frac{9}{8} \cdot \frac{8}{7} \cdot \frac{28}{27} = \frac{4}{3} \\ \text{диатон мягкий: } & \frac{8}{7} \cdot \frac{10}{9} \cdot \frac{21}{20} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Таким образом, многообразие математико-акустических характеристик целого тона (уточним, сознавая условность определений: $\frac{9}{8}$ – большой целый тон, $\frac{10}{9}$ – малый целый тон, $\frac{11}{10}$ – уменьшенный целый тон, $\frac{8}{7}$ – увеличенный целый тон) и полутона ($\frac{256}{243}$ – малый полутон, $\frac{16}{15}$ – большой полутон, $\frac{12}{11}$ – большой полутон, $\frac{28}{27}$ – малый полутон, $\frac{21}{20}$ – малый полутон) очевидно. Однако числовое выражение интервалики Аристоксен производит в другой системе измерения. Приведём аристоксеновские структуры родов в том виде, в каком они содержатся у Птолемея (*Гармоники* I, 12; Düring 1930, 30):

энгармония:	48 6 6 60
хрома мягкая:	44 8 8 60
хрома полуторная:	42 9 9 60
хрома тоновая:	36 12 12 60
диатон мягкий:	30 18 12 60
диатон твёрдый:	24 24 12 60

Эта цифровая система означает, что кварта в два с половиной тона составляет 60 долей во всех родах. В твёрдом диатоне целому тону принадлежат 24 доли, полутону ($\frac{1}{2}$) – 12 долей. В соответствии с избранной мерой делятся и остальные интервалы: два тона на 48 долей, одиннадцать шестых частей тона ($1\frac{5}{6}$) на 44 доли; семь четвёртых частей тона ($1\frac{3}{4}$) на 42 доли; полторы части тона ($1\frac{1}{2}$) на 36 долей; пять четвёртых частей тона ($1\frac{1}{4}$) на 30 долей; три четвёртых части тона ($\frac{3}{4}$) на 18 долей; три восьмых части тона ($\frac{3}{8}$) на 9 долей, одна третья часть тона ($\frac{1}{3}$) на 8 долей, одна четвёртая часть тона ($\frac{1}{4}$) на 6 долей. Уточним, что предложение Аристоксена касалось лишь деления кварты. Применяв эту систему исчисления к объёму октавы, несложно установить составляющие его 144 доли, при этом каждому полутону достанется по 12 долей. Вполне закономерно, что аристоксеновская идея разделения была расценена впоследствии как *теоретически и исторически первая попытка представления возможности равномерной темперации*.

Можно предположить, что близкое по смыслу объяснение «запутаннейшего» места (быть может, со знаком отрицания) и содержалось во втором, утраченном трактате, однако, создавая данное *Руководство* «на скорую руку», Никомах на это не нашёл времени. Спустя несколько столетий Боэций попытался разъяснить ту мысль, которую столь кратко прокомментировал Никомах:

«Так как он (Аристоксен) совершенно не использует разум, а доверяет [только] суждению слуха, то он не определяет сами звуки числами, чтобы собрать их в пропорции, а предпочитает их *усреднённую разницу* (курсив мой – Л. А.). Он осуществляет [действия с ними] не по самим звукам, а по тому, что их отличает между собой. Весьма неосмотрительно он считал, что знает <на слух> разницу тех звуков, у которых он не устанавливает величины или меры. Он воображает, что консонанс кварты состоит из двух тонов и полутона, квинты – из трёх тонов и полутона, а октавы – из шести тонов, что невозможно...» (кн. 5, гл. 13, цит. по Герцман 1995, 421).

Ясно, что в условиях равномерной темперации данная проблема была разрешена. Эта позиция отражает то расхождение, которое было между гармониками и канониками, к которым традиционно относятся пифагорейцы и их последователи. Устанавливая связь между звуковыми и числовыми отношениями, они стремились доказать, что с помощью числа можно познать не только мироздание в целом, но и свойства отдельных вещей и явлений, ибо, как писал Никомах, «<математические> науки суть лестницы и мосты, которые переносят наши умы от воспринимаемого чувством и мнением к постижимому мыслию и знанием» (I 3, 6; пер. А. И. Щетникова).

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Практика компилятивности – обычное явление, особенно характерное для античности и раннего Средневековья. Несмотря на то, что подобные заимствования зачастую грешат ошибками, противоречиями и путаницей, все же для последующих эпох они являются источниками разнообразной информации, поскольку большинство древних оригиналов было окончательно утрачено либо сохранилось фрагментарно. Поэтому судить о степени соответствия второй несохранившейся книги Никомаха и второй и третьей книг Боэция теперь невозможно. Добавим, что в остальных книгах Боэций широко привлекает также положения Аристоксена, Евклида (Псевдо-Евклида), Птолемея и других музыкальных писателей античности.

² Эта работа известна также через трактат Боэция *Наставление в арифметике*, который представляет собой латинскую адаптацию, а в ряде мест почти буквальным перевод *Введения в арифметику* Никомаха. Трактат Боэция содержит дополнительный фрагмент известного *Комментария* Ямвлиха на Никомахов труд. В *Наставлении к арифметике* собственно Боэцию принадлежат поясняющие таблицы. Добавим, что свою задачу Боэций видел в том, чтобы следовать греческому оригиналу, оставляя себе определенную свободу для того, чтобы в чем-то сохранить, в чем-то дополнить Никомаха. Более того, в такого рода работах главной научной целью Боэций ставил систематизацию знаний (Майоров 1990, 338), собрав «воедино наиболее важные и ценные, с его точки зрения, положения науки о музыке» (Герцман 1995, 103).

³ И по сей день используется как «Таблица умножения Пифагора» в школьной практике.

⁴ Подобную постановку проблемы – связи целочисленных отношений, составивших «десятирядовую таблицу» Никомаха, и натуральной обертоновой шкалы – осуществил в своем труде *Теория музыки в древней Армении* Н. К. Тагмизян (1977). Исследователь опирается на опыт философов и музыкантов древней Армении и, в частности, на разработки Анании Ширакаци (VII в.), математика, песнетворца и ученого музыканта ранне-средневекового периода Армении. Поиски в направлении изучения акустического основания музыкального искусства привели Ананию Ширакаци к сочинениям Никомаха Герасского, где его особенно привлекла «десятирядовая таблица» [см. *Таблицу 2* ниже], имевшая, как было сказано, в основе пифагорейскую «четырёхрядовую таблицу» [см. *Таблицу 1* ниже].

Сопоставление пифагорейской четырёхрядовой таблицы, принятой в качестве основы консонантных интервальных отношений, и соотношения призвуков натурального обертонового ряда до 16 призвука включительно обнаруживает их полное совпадение, что отражено в примерах (См. ниже: *Нотные примеры 1* и *2*. Далее это совпадение осуществляется в продолжении пифагорейской таблицы – таблице Никомаха и развернутого до 100 призвука обертонового ряда (Тагмизян 1977, 115, прим. 38).

При построении от каждого частичного тона шкалы собственных призвуков возникает система, обнимающая 100 обертонов и отражающая уже «десятирядовую таблицу» Никомаха. Эта система дает возможность образования более обширного спектра интервалов, используемых древними, например, разнокачественных больших секунд – $8/7$, $9/8$, $10/9$, малых секунд $16/15$, $25/24$, $27/25$, натуральной большой терции $5/4$ и терции пифагорейского строя $81/64$ и других (интервалы же пифагорейского строя, как известно, вычислялись математически – через арифметическую и гармоническую пропорции, путем сложения и вычитания известных интервалов).

Несмотря на то, что в трудах древних ученых нет прямых указаний на знание закономерностей натурального обертонового ряда звуков как *физического явления*, этот факт не помешал им «составить правильные представления (разрядка моя. – Л. А.) о натуральном звукоряде, вскрыть закономерности его строения и установить строго соответствие, имеющееся, с одной стороны, между натуральным рядом простых чисел, а с другой – натуральными рядами звуков. Данное достижение александрийских ученых, выражавшееся в десятичной натуральной системе тонов, представляет бесспорный научный интерес не только с точки зрения истории развития музыкальной акустики, но и в смысле фиксации и обобщения явлений музыкальной практики своего времени» (Тагмизян 1977, 118).

⁵ Предположение высказано Т. Г. Мякиным. По поводу обстоятельств написания *Руководства* Е. В. Герцман (1995, 108–109) предполагает, что Никомах рассматривал его как набросок, сделанный во время путешествия, совершаемого *вместе* с некоей знатной дамой.

⁶ Пифагорейскому учению в трактовке Аристоксена следовали многие авторы поздней античности, в частности Евклид (Псевдо-Евклид), Клеонид (Аноним), Птолемей и др. Существует многократно высказанное мнение о том, что легенда о Пифагоре и кузнице (с его дальнейшим опытом нахождения интервалов с помощью деления струны) ранее была изложена у Аристоксена, очевидно, в одном из его утраченных трактатов – *О пифагорейской жизни*, *Жизнь Пифагора* или *О Пифагоре и его окружении* (Аристоксен же, предположительно, позаимствовал ее у Филолая). Далее эту легенду обстоятельно пересказывает Никомах, затем ее дословно переносит в свой труд *О пифагорейской жизни* (гл. XXVI) Ямвлих. Он же сообщает о близости рассказов о Пифагоре у Аристоксена и Никомаха (гл. XXXV, 25). Легенда появляется в трудах поздней античности у Гауденция, у Порфирия в *Комментарии к Гармоникам Птолемея* и у Боэция. Заметим, что Г. Галилей, основываясь на пересказе Боэция, который тот сделал на основе *Руководства по гармонике Никомаха*, обнаружил ошибку, содержащуюся в легенде. Он доказал, что высота звука зависит не от веса молотов, а от массы и размера наковальни, от удара по которой издается звучание (об этом А. Wolf, *A History of Science, Technology and Philosophy in the 16th and 17th centuries* (London 1950) 281–282; цит. по Герцман 1995, 238).

Первоначально, исходя из повседневного опыта, Пифагор и его последователи, безусловно, не могли провести точные измерения, поскольку в тот исторический период сделать одинаковыми толщину и натяжение струн было невозможным. Кроме того, «если бы в действительности кто-нибудь попробовал производить точные измерения числовых отношений при помощи подвешивания грузов, как это передается отношениями Пифагора, то при этом понадобилось бы учесть новую неудачу, так как грузы для интервала в октаву относятся не как 1 : 2, но как 1 : $\sqrt{2}$ » (Ван дер Варден 1959, 405). Более надежную почву для построения науки давал канон: монохорд, снабженный мерной линейкой и передвижной подставочкой, как он описан у Птолемея в *Гармониках* (I, 8). Б. Л. Ван дер Варден высказывает предположение, что это измерительное приспособление относится не к раннему пифагореизму, а к более позднему времени (Там же).

⁷ Применительно к музыкальным понятиям τόπος – «место» – зачастую трактуется в значении «регистр» как местоположение звуков, тетрахордов в звукоряде системы; в данном случае целесообразно перевести более обобщенно как «место вообще». Более подробно см. прим. 3 к гл. 2 *Руководства*.

⁸ Порфирий, *Комм. к Гармоникам Птолемея*, с. 56 Düring; Лебедев 1989, 456.

⁹ Теон Смирнский, с. 59, 4 Hiller; Лебедев 1989, 154.

¹⁰ Теон Смирнский, с. 61, 11 Hiller; Лебедев 1989, 453–454.

¹¹ Так, Плутарх (*О музыке* 19; Браудо 1922, 28) свидетельствует, что древние не употребляли при пении жертвенных песен нэты (e^1), допуская ее лишь в аккомпанементе как диафонный звук (диссонанс) с паранэтой (d^1) или как симфонный (консонанс) с месой (a). По его словам (*О музыке* 28), Терпандр употреблял нэту (e^1), которую до него не использовали, но для восстановления священного числа для 7-струния Терпандр изъясил триту (c^1). Также Плутарх сообщает, что в гептахорде $efg a b c^1 d^1$ древние употребляли нэту (d^1) в аккомпанементе как диафонию к паранэте (c^1) и парамесе (b) или как симфонию к месе (a) и к лихану (g), но воздерживались от нэты (d^1) в пении. То же – у Псевдо-Аристотеля (*Проблемы* XIX, 7, 32). Он говорит, что в старину было 7 струн. Терпандр удалил триту (c^1), добавил дорийскую нэту (e^1).

¹² См. прим. 52 к гл. 11 *Руководства*.

¹³ Подробнее см. прим. 57 и 58 к гл. 11 *Руководства*.

¹⁴ См. прим. 59 к гл. 11 *Руководства*.

¹⁵ Сумма пяти целых тонов и двух полутонов (леймм) равна октаве:

$$\frac{2}{1} = \left(\frac{9}{8}\right)^5 \cdot \left(\frac{256}{243}\right)^2;$$

сумма трех целых тонов и одного полутона составляет квинту:

$$\frac{3}{2} = \left(\frac{9}{8}\right)^3 \cdot \frac{256}{243};$$

кварта равна сумме двух тонов и полутона:

$$\frac{4}{3} = \left(\frac{9}{8}\right)^2 \cdot \frac{256}{243}.$$

¹⁶ Подробнее см. прим. 43 к гл. 10 *Руководства*.

¹⁷ Архаический порядок следования планет, описываемый Никомахом, не имел исторически устойчивого характера и трактовался антиками с различными вариантами. Например, у Цицерона (*De re publica*) система представлена следующим образом:

Луна – просламбаномен
 Меркурий – гипата
 Венера – паргипата
 Солнце – лихан
 Марс – гипата
 Сатурн – лихан
 Небесный свод – нэта

Не указывая источника заимствования, Боэций приводит иной порядок, где, по сравнению с Никомаховым, переставлены Венера и Меркурий, а также имеет место трита, а не архаичная парамеса (Герцман 1995, 136):

Сатурн – гипата
 Юпитер – паргипата
 Марс – лихан
 Солнце – месе
 Венера – трита
 Меркурий – паранэта
 Луна – нэта

¹⁸ Описана в многочисленных источниках. Отошлем к некоторым работам в отечественной литературе: Лосев 1960 и 1993; Петр 1901; Ван дер Варден 1959 и др.

¹⁹ Безусловно, нельзя ставить в прямое соответствие наше понимание интервальных отношений и интеллектуально-интуитивное представление древних о закономерностях упорядоченности мироздания. «Числовые характеристики звука суть там не просто акустика, но некое умное устройство и структура звукового тела; “кварта”, “квинта” и т. д. не есть наши кварта и квинта при нашей температуре, но умно-

интуитивная структура определенным образом взаимоотносящихся сфер неоднородного времени и движения» (Лосев 1993, 497, прим. 176).

²⁰ Не ставя своей задачей более подробно комментировать проблему, разрешение которой занимало умы на протяжении многих столетий, сошлемся на Аристотеля, в рассуждении которого противопоставляются две точки зрения, присущие древним мыслителям: «Большинство считает, что она [Земля] находится в центре... Итальянские же философы, известные под именами пифагорейцев, держатся противоположного взгляда: в центре, утверждают они, находится огонь, а Земля – одна из звезд – движется по кругу вокруг центра, вызывая смену дня и ночи. Сверх того, они постулируют еще одну Землю – Антисемлю, как они ее называют, не ища теорий и объяснений, сообразных с наблюдаемыми фактами, а притягивая за уши наблюдаемые факты и пытаясь их подогнать под какие-то свои теории и воззрения» (*О небе*, В 13 293а DK; Лебедев 1989, 438). Как видно из высказывания Аристотеля, точка зрения Филолая приписывается всем пифагорейцам. Однако же в работе *О движении Земли* Псевдо-Плутарх уточняет, что мысль о вращении Земли вокруг центрального огня принадлежит Филолаю: «В отличие от остальных, полагающих, что Земля неподвижна, пифагорец Филолай полагает, что она круговращается вокруг огня по наклонной орбите таким же образом, как Солнце и Луна» (*Мнения философов* III, 11, 1; Лебедев 1989, 439).

²¹ Филолай, фр. 6; Лебедев 1989, 133–134.

²² Никомах и вслед за ним Ямвлих в своем Комментарии к Никомаху (118, 23 Pist.; Лебедев 1989, 440), а также Ван дер Варден (1959, 415) называют эту пропорцию «совершеннейшей». Ямвлих сообщает, что она – изобретение вавилонян, а к грекам впервые попала через Пифагора, и что ею пользуются многие из пифагорейцев, в том числе Тимей из Локр, Филолай и Архит из Тарента, а впоследствии Платон в *Тимее*.

²³ Ямвлих, *Комментарий к Арифметике Никомаха*, с. 10, 20 Pist.; Лебедев 1989, 155.

²⁴ Там же, с. 10, 22 Pist.; Лебедев 1989, 466.

²⁵ Как известно, темперированная система выстраивается путём коррекции первых интервалов натурального обертонового ряда, который имеет акустико-математическую общность с интервалами пифагорейского строя, полученного математическим путём.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. ТАБЛИЦЫ

α	β	γ	δ	1	2	3	4
β	δ	ς	η	2	4	6	8
γ	ς	θ	$\iota\beta$	3	6	9	12
δ	η	$\iota\beta$	$\iota\varsigma$	4	8	12	16

Таблица 1
«Таблица Пифагора»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Таблица 2
«Таблица Никомаха»

2. МУЗЫКАЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ

Пример 1



Пример 2



Пример 3



ПИФАГОРЕЙЦА НИКОМАХА ИЗ ГЕРАСЫ
РУКОВОДСТВО ПО ГАРМОНИКЕ,
ПРОДИКТОВАННОЕ НА СКОРУЮ РУКУ СООБРАЗНО СТАРИНЕ

ПЕРЕВОД Т. Г. МЯКИНА И Л. В. АЛЕКСАНДРОВОЙ

1. Об этой книге – руководстве по первоэлементам гармонии.
2. О двух видах звучания, интервальном и слитном, и об их местоположении.
3. О первой музыке, данной в ощущениях, которую созерцают в движении планет, – как ее мы представляем.
4. О числовом распределении звуков.
5. Как к семиструнной лире Пифагор добавил восьмую струну и выстроил гармонию октавы.¹
6. Как был найден арифметический порядок звуков.
7. О разделении октавы в диатоническом роде.
8. Истолкование сказанного о гармонии в Тимее.
9. Свидетельство Филолая.
10. Об арифметическом порядке связей звуков.
11. О двойной октаве в диатоническом роде.
12. О принадлежности звуков к трем родам и их разделении.

1. Об этой книге – руководстве по первоэлементам гармонии

Рассказ о первоэлементах гармонии и видах интервалов – вещь многосторонняя и его трудно уместить в одном наставлении. И я, конечно, мог бы преподать тебе об этом как следует, с подобающей ясностью, всего более требующей досуга и спокойного, уединенного размышления, если бы трудности пути не озаботили бы меня спешной мыслью о настоящем труде. Тем не менее, следуя твоему повелению, о благороднейшая из женщин, я с необходимостью приложу все усердие и перескажу вкратце хотя бы голые главы, без обстоятельного разбора и разнообразия доказательств. Таким образом, ты и сама, имея у себя под рукой даже одну такую сводку, можешь теперь, опираясь на эти краткие заметки, представить себе из них то, о чем в каждой главе пространно рассказывается и поясняется.

Улучив же, волей богов, досуг и сделав перерыв в своем пути, я составлю для тебя другое, более объемное и точное вводное сочинение обо всем этом. Оно будет выстроено со всей полнотой необходимых для читателя умозаключений и состоять из многих книг. При первой возможности я отошлю его тебе туда, где по нашим сведениям вы находитесь. Для большей легкости понимания я начну его с того же самого места, откуда, понуждаемый тобой, начал нижеследующее поучение о тех же вещах.

2. О двух видах звучания, интервальном и слитном, и их местоположении

Приверженцы пифагорейского учения² говорили, что звучание человеческого голоса бывает двух видов,³ которые составляют как бы единый род. Из этих видов они один именовали, соответственно его сути, *слитным*, а другому, *интервальному*, подбирали названия в каждом случае сообразно интервалу. Ведь интервальный, а именно песенный вид звучания, как они полагали, начинается с любого звука и, кроме того, выставляет его переменяющимся во всех отношениях. И <в каждом случае> это – чистый, упорядоченный и поставленный звук. Он образуется как бы восхождением, не смешивая друг с другом примыкающие части звучания, которые отчетливо выделяются, хорошо распознаются и всецело не уничтожаются. Таков песенный вид звучания: для знающих людей он делает ясными все звуки, – каков по высоте каждый из них.

Другой вид звучания – *слитный*. С его помощью мы общаемся друг с другом и хорошо знаем, что у нас нет никакой необходимости выстраивать звуки по высоте (τάσεις), отделяя их друг от друга. Напротив, речь у нас непрерывна до тех пор, пока не завершится высказывание. Но если кто-нибудь или в разговоре, или читая наизусть, или декламируя, отчетливо отделяет и выстраивает в каждом случае звуки по высоте, явно изменяя голос при переходе от одного <звука> к другому, то такой, как говорят, уже не декламирует, а поет.

И вот, поскольку звучание человеческого голоса бывает двух видов, предполагалось, что в соответствии с этим каждый из них отличается своим местоположением (τόπος). Местоположение *слитного* вида считали по природе неопределенным в том, что касается высоты. То есть по большей части всё <в разговоре> с первого слова до конечного молчания – с момента, когда говорящий начнет, и вплоть до того, как прервется, возвращаясь в свои пенаты, – <всё это> обусловлено только нами. Напротив, *интервальный* вид обусловлен не нами, а природой и ограничен двумя несходными вещами. А именно, как полагают, началом его является первый слышимый звук, завершением же – конечный звучащий. Ведь мы начинаем сопоставлять и сравнивать звуки по высоте (как они переменяются в отношении друг друга) с того лишь момента, когда можем их услышать. Впрочем, возможно, что в природе таятся и более смутные звучания, неощутимые пока для нашего слуха.

К слову сказать, так ведь и повозка некоторые ничтожные по весу и объему тела совершенно не замечает – пыль, отруби, щепки, прочее того же рода. Но если собрать их воедино, то они уже становятся <для неё> ощутимы. И мы говорим тогда, понимая случившееся с повозкой, что вот она – первая встреча на пути. Точно так же и какое-нибудь неслышимое, смутное звучание, понемногу возрастая, производит для нас первый слышимый звук – начало <музыкального> звукоряда. В свою очередь, конец ему кладет уже не слух, а человеческий голос. <Крайний> звук, которого он достигает, перемещаясь в мелодии и оставаясь музыкальным (ἐνψόως), мы и определяем как конечный предел этого звукоряда. И для нас теперь не будет никакой разницы, силами ли наших голосовых артерий или посредством музыкальных инструментов,

струнных, духовых или ударных, мы упорядочиваем произведенные нами звуки. Опустим в настоящий момент эти различия, чтобы нам не разбрасываться, едва приступив к изложению.

*3. О первой музыке, данной в ощущениях, которую созерцают
в движении планет, – как мы ее себе представляем*

Звуки, по всей вероятности, получили свои наименования от семи звезд, идущих по небу и обходящих землю. Ведь все тела <в полете>, отчасти уступая напору и слегка колеблясь, с необходимостью «свистят» и производят шумы. Эти звуки и по высоте и по местоположению отличаются друг от друга, вследствие ли <различной> массы самих тел, или присущей им скорости, либо периодов движения каждого, которые бывают или более плавными, или, напротив, жесткими и обрывистыми. Это тройственное отличие со всей ясностью наблюдается у планет: они не схожи друг с другом ни по величине, ни по скорости <движения>, ни по местоположению. Ведь каждая из них оттого и получила наименование звезды (ἀστὴρ), что лишена постоянства (ἑσθητήμενος) и вечно бежит (θέων). Отсюда и пошли имена «бог» (θεός) и «эфир» (αἰθήρ).

И вот, в соответствии с орбитой Кроноса (Сатурна), самой высокой по отношению к нам, самый низкий в октаве (διὰ πασῶν)⁴ звук был назван «главенствующим» – гипатой (ὕλατι). Ведь «главенствующий» всех выше. В свою очередь, в соответствии с <орбитой> Селены (Луны), которая ниже всех и проходит у самой Земли <получил название и> «последний (самый высокий)» <звук> – нэта (νεάτι). «Последний» – всегда всех ниже. Из этих взаимосоотносимых орбит та, что принадлежит Зевсу (Юпитеру), идет ниже Кроноса. Она <дала имя «окологлавенствующему» звуку> – паргипате (παρῦλατι). Та же, что идет над Селеной и принадлежит Афродите (Венере), <дала имя «околопоследнему» звуку> – паранэте (παρνεάτι). Срединная орбита, принадлежащая Гелиосу (Солнцу), четвертая с обеих сторон, – <«срединному» звуку> – месе (μέση). Лежащая через четыре <звука> по отношению к обеим сторонам месе издревле разделяет гептахорд надвое. Точно так же находится в самой середине и Гелиос – среди семи планет четвертый и с той и с другой стороны. Из них по орбите Ареса (Марса), что описывает круг между Зевсом и Гелиосом, <получил название «надсрединный» звук> – гипермеса (ὑπερμέση) или «указательный палец» (λίχανός). В свою очередь, по орбите Гермеса (Меркурия), занимающей промежуток между Афродитой и Гелиосом, – <«околосрединный» звук>, парамеса (παρμέση).⁵ Более же строгие подтверждения всему этому, с геометрическими и арифметическими выкладками, мы приведем тебе сполна в том наставлении, которое мы ранее обещали тебе, о почтеннейшая из женщин. Ведь более всего <на свете> ты возлюбила прекрасное. Мы <покажем также>, в силу каких причин мы не слышим этого космического созвучия, поскольку оно, как говорится, чрезмерно и всегармонично (παραρμόμιον).⁶ Сейчас же самое время сказать о следующем.

4. О числовом распределении звуков

Обычно мы называем шумом сотрясение воздуха, такое сильное, что его слышишь, [а звуком – ограниченное и благозвучное напряжение голоса. Это напряжение является в своем роде единственным и самоотжественным по высоте и неделимости <производимого> звука. Интервал же – это восхождение, насколько оно возможно, от низкого к высокому и обратно. Система – соединение нескольких интервалов].⁷ Итак, окрестный воздух от сотрясающих его сильного порыва или дуновения и сам дает сильный звук, а от несильного <сотрясения> – слабый. И далее, от равномерного <сотрясения> – спокойный, от неровного же – шероховатый, от медлительного порыва – низкий, а от стремительного – высокий. Но по необходимости все совершенно наоборот, например, у духовых инструментов – у авлосов,⁸ труб,⁹ сиринг,¹⁰ водяных органов.¹¹ Сходным образом дело обстоит и со струнными – кифарой, лирой, спадикой¹² и им подобными. Здесь и схожие с ними монохорды, которые большинство называет фандурами, а пифагорейцы – канонами.¹³ Здесь и тригоны¹⁴ из струнных, и поперечные авлосы с фотингами,¹⁵ как покажет последующее повествование.

Действительно, большее напряжение сильнее натянутых <струн> производит звуки более высокие, а небольшое напряжение слабо <натянутых струн> – низкие. Ведь, если защипнешь их плектром, одни струны, как, словно движимые собственным прочным натяжением, сотрясают обволакивающий их воздух с большой скоростью, сразу, часто и обильно колеблясь. Другие, напротив, звучат спокойно и неколебимо, по образу плотничьего отвеса. Равно и у духовых полости большего объема и большей длины <дают звук> вялый и расслабленный. Ведь если дыхание выходит в окрестный воздух через обилие посредников, оно с трудом его сотрясает и приводит в движение. И звук, таким образом, делается низким. Здесь следует внимательно смотреть, больший или меньший объем посредствует <звуку>, поскольку мы сами, выдувая с силой, сообщаем полостям <инструмента> длину либо краткость. Ясно, что это все определяется числом, поскольку объем и не мыслится присущим чему-то иному, кроме числа.

5. Как к семиструнной лире Пифагор добавил восьмую струну и выстроил гармонию октавы

С той целью, чтобы срединный звук (ὁ μέσος), равноисчисляемый с обеих сторон, давал в сочетании не одно только квартовое созвучие (διὰ τεσσάρων συμφωνίαν) в обе стороны (до гипаты, и до нэты) с целью обеспечить нас более разнообразным, равнозавершенным с обеих сторон и самым насыщенным созвучием – двойной октавой¹⁶ (а этого не могло получиться из двух тетрахордов), – Пифагор первый из всех ввел еще один, восьмой звук между месой и парамесой. Для этого он отступил от месо́й на целый тон (ὅλον τόνον), а от <бывшей> парамесы на полтона (ἡμίτονον). По этой причине первая парамеса в гептахорде до сих пор называется (а, вместе с тем, и является) «третей» (τρίτην) – третьей от

нэты. Добавленная же <струна> – четвертая от нэты. Звуки до нее образуют квартовое созвучие, какое шло изначально от месо до гипаты.¹⁷

В свою очередь, тон между ними обоими – месо и добавленной струной (ее назвали «<лежащей> напротив первоначальной месо», то есть парамесой) определяется тем, к какому из двух тетраордов его отнести: если к тому, что <следует от месо> до гипаты, он будет «нэтоподобным» (νητοειδέστερος), а если к тому, что <от парамесо> до нэты, – «глубоким» (βομβυκέστερος).¹⁸ В последнем случае он (целый тон) будет открывать квинтовое созвучие (διὰ πέντε) – систему, состоящую из собственно тетраорда и присоединенного тона. Совершенно так же, как полуторная (ἡμιόλιος) квинтовая система состоит из эпитрита (ἐπίτριτος) и эподоона (ἐποδοῖον).¹⁹

б. Как был найден арифметический порядок звуков

В соответствии с этим утверждали, что определенной числовой величиной обладает и промежуток в четыре струны и в пять струн, и соединение их обоих – октава, а также тон, лежащий между двух тетраордов. Соотносятся же они <между собой> так, как некогда показал Пифагор.²⁰

Как-то раз пребывал он в озабоченности, напряженно размышляя, возможно ли изобрести некий органический вспомогательный инструмент для слуха, такой же неколебимый и безошибочный, какой зрение, например, обретает в циркуле, лекале или диоптре, а осязание – в весах и уяснении размеров.²¹ И вот, по какому-то божественному совпадению, прогуливаясь возле одной кузницы, он услышал, как молотки стучат по железу на наковальне и все, за исключением двух, вперемешку дают исключительно согласующиеся друг с другом звуки. Среди них он распознал и октаву, и кварту, и квинту. Кроме того, он увидел, что звук заполняющий промежуток посередине, между четвертым и пятым <звуками>, сам по себе несозвучен <другим>.²²

Обрадовавшись, как, словно по воле богов исполняется его замысел, он вбежал в кузницу. Проведя разнообразные опыты, он, исходя из веса молотков, нашел, что различие в звуке зависит не от силы удара или формы пятки молотка. Оно не связано также с изменениями железа, подвергавшегося ковке. Определив с точностью вес молотков, а также то, что наклон у них при ударе одинаков, он отправился к себе <домой>.

Здесь он вбил в стену под углом один колышек – с тем, чтобы исключить любое неблагозвучие, и не заподозрить, что те или иные колышки отличаются друг от друга. К колышку он привесил четыре струны равной толщины, одинаковые по материалу и количеству нитей, одинаково скрученных. Затем он расположил эти струны одну за другой <по стене>, подвесив снизу к каждой из них разные гири. Устроив так, чтобы струны были насколько это возможно равной длины, он, зацепывая их поочередно или попарно, стал находить предугаданные им ранее созвучия. И таким образом установил, что струна, натянутая наибольшей гирей, и струна, натянутая наименьшей гирей, дают между собой интервал октавы. На первой было 12 единиц груза, а на второй –

6, что представляет собой двойное отношение, соответствующее октаве, какое обнаруживали и единицы груза.²³

В свою очередь, квинтовому созвучию – от наибольшей струны до той, что, имея 8 гирек, предшествует наименьшей, – соответствует полуторный порядок. Таким было и числовое соотношение грузов. Равно и квартовый интервал – от струны с наибольшим грузом до струны, имеющей уже 9 гирек,²⁴ – соответствовал грузам. Струну с 8 гирьками <в её отношении к наименьшей> Пифагор сверх того еще назвал эпитритом (ἐπίτριτον).²⁵ А струну с 9 гирьками в ее отношении к наименьшей, естественно, «полуторной», гемиолием (ἡμιολίαν) (ведь 9 относится к 6 именно так). Таким образом, струна, что предшествовала наименьшей, имея 8 грузов, составляла по отношению к имеющей 6 – эпитрит, а по отношению к имеющей 12 – гемиолий. Тот промежуток между квинтой и квартой, на который квинта превосходит кварту, уложился, в свою очередь, в эпогдоон (ἐν ἐπογδοῶν).²⁶ Система октавы составляется из соединения квинты и кварты, <представляя собой> сочетание гемиолия и эпитрита в соотношении 12 : 8 : 6, либо, наоборот, октаву составляют кварта и квинта как сложение эпитрита и гемиолия в <пропорции> 12 : 9 : 6.²⁷

Примерившись рукой и слухом к этим подвесам и закрепив за ними указанные соотношения, Пифагор искусно перенес всю эту связку струн со стеного колышка на гриф инструмента, по его названию – на струнодержец (χορδοτόνον). Далее он придал <струнам> соответствующее же тому или иному весу натяжение, необходимым образом подтянув вверху колки. Используя вышеописанную шкалу как некий безошибочный гномон,²⁸ он распространял этот свой опыт на самые различные инструменты – на звучащие сосуды,²⁹ авлосы, сиринги, монохорды, тригоны и им подобные. И у всех он находил одно и то же гармоничное и неизменное числовое соотношение.

Итак, он назвал гипатой звук, соответствующий числу «шесть», мессой – соответствующий восьми, парамесой – девяти (он тоном «острее» месы, и является также эпогдооном). Нэтой <был назван звук, соответствующий> двенадцати. Заполнив промежуток по диатоническому роду соразмерными звуками, он подчинил таким образом октахорд числовой гармонии в двойном отношении (δίπλασις), гемиолии и эпитрите, а также эпогдооне – разнице между ними.³⁰

7. О разделении октавы в диатоническом роде

По этому диатоническому роду последовательность от самого низкого звука к самому высокому он находил следующим образом (и хроматический и энгармонический роды он вывел, в свою очередь, именно отсюда, как позднее я покажу тебе). Диатонический же род, как представляется, имеет следующие ступени, соответствующие до некоторой степени естественной прогрессии (προόδους): полутон (ἡμιτόνιον), затем тон и снова тон. То есть квартовая система состоит из двух тонов и так называемого полутона. Если присоединить еще тон, вставив его посередине, то получается квинта – система, состоящая из трех

тонов и полутона. Вслед за ней – полутон, тон и тон, то есть – другая кварта, другой эпитрит.³¹

В древнем гептахорде созвучны друг с другом в кварту все четвертые звуки, начиная от самого низкого. Полутон же, переходя, занимает в тетрахорде последовательно первое, среднее и третье место.³²

Соответственно, в октахорде Пифагора, или системе соединённых, состоящей из тетрахорда и пентахорда (то же в системе отдельных – из двух тетрахордов, отделённых друг от друга тоном) будет налицо последовательность [звуков], начиная с самого низкого. И в ней все пятые звуки будут созвучны друг с другом в квинту, а полутон будет последовательно перемещаться вверх на четыре места: первое, второе, третье и четвертое.³³

8. *Истолкование сказанного о гармонии в Тимее*

Нам здесь будет полезно, воспользовавшись моментом, прояснить одно место у Платона там, где он рассказывает о происхождении души. Он говорит, в частности, что у каждого промежутка струны имеются два средних члена,³⁴ и что один из членов «превышает меньшего из крайних членов на такую же его часть, на какую часть превышает его больший, а другой превышает меньший крайний член и уступает большему на одинаковое число».³⁵ А промежуток между геміолиями и эпитритами, как он говорит, «заполнялся остатком от $9/8$ ».³⁶

В самом деле, соотношение $12 : 6$ предполагает интервальное удвоение и две середины: 8 и 9. Но 8 является *гармонической* средней между шестью и двенадцатью, превосходя 6 на третью часть от 6 ($6/3$) и уступая двенадцати третью часть от 12 ($12/3$). Ввиду этого, как говорит богоподобный (Платон), и сами эти крайние члены, следуя *гармонической пропорции*, превосходят срединное 8 или уступают ему на соответствующее число. Ведь, подобно тому, как здесь наибольший крайний член (12) по отношению к наименьшему (6) является удвоением, так и разница между наибольшим и наименьшим числами здесь является учетверением по отношению к двойке ($8 : 4 = 2$), которую дает разница между срединным <числом> и наименьшим ($8 - 6 = 2$). Такой выбранной середине будет присуще и то, что сумма крайних, умноженная на срединное число, будет равна удвоенным перемноженным крайним. Действительно, сумма крайних, то есть 18, при умножении на 8 дает 144, что равняется удвоенным перемноженным крайним (два раза по 72).

В свою очередь, другая середина (число 9), определяемая по парамесе, рассматривается как арифметическая средняя, которая на одно и то же число (3) меньше двенадцати и больше шести. При удвоении эта середина будет равна сумме самого арифметического среднего и перемноженных крайних ($81 = 6 \cdot 12 + 9$). При этом квадрат арифметического среднего (81) будет превосходить перемноженные крайние (72) на полный квадрат разницы <между арифметическим средним и каждым из крайних>. Иначе говоря: $3 \cdot 3 = 9$, а это и есть совокупная разница <между 81 и 72>. В пределах обоих средних – 9 и 8 – можно указать еще и на третью середину,³⁷ которую называют основной пропорцией.³⁸ Действительно, 12 отно-

сится к 8 так же, как 9 к 6, так что и то и другое составляет гемиолий (3/2). При этом перемноженные крайние будут равняться перемноженным средним ($12 \cdot 6 = 9 \cdot 8$).

9. Свидетельство Филолая

Филолай, последователь Пифагора, поясняет в первой книге *О природе*, о чём, соответственно разъясненному нами выше, рассуждали и древние, называя октаву «гармонией», кварту (συλλαβάν) – «сочетанием»³⁹ (как первое согласование созвучных звуков), а квинту (δι' ὀξειάν) – «заострением»⁴⁰ (она, примыкая к первоначальному созвучию – кварте, выше, «острее» тоном). Система же обоих – «сочетания» и «заострения» – это октава (названная «гармонией»⁴¹ потому, что была самым первым благозвучным интервалом). Итак, удовольствуемся, ввиду спешки, одним этим свидетельством, хотя многие нередко говорят о таких вещах схожим образом. Филолай излагает это так: Величина «гармонии» – это «сочетание» и «заострение». «Заострение» больше «сочетания» на 9 / 8. От гипаты до мезы – это «сочетание», а от мезы до нэты – «заострение». В свою очередь, от нэты до триты⁴² – это «сочетание», а от триты до гипаты – «заострение». То, что между тритой и мессой, – это эпогдоон (9/8), а «сочетание» – это эпитрит (4/3). «Заострение» – это гемиолий (3/2), а октава – удвоение (2/1). Таким образом, «гармония» – это пять эпогдоонов и две диесы (διεσις).⁴³ «Заострение» – это три эпогдоона и одна диеса,⁴⁴ а «сочетание» – два эпогдоона и одна диеса.⁴⁵

И следует помнить, что тритой он здесь называет парамесу гептахорда, которая в октахорде идет перед разделением, которое производится добавленным тоном. Эта парамеса отстояла от паранэты на чистых полтора тона. Добавленная струна отняла от этого интервала тон, а полутон остался промежутком между тритой и парамесой. Итак, вполне разумно, что древняя трита отстояла от нэты на кварту – этот интервал теперь вместо нее взяла на себя парамеса. Даже те, кто не понимает этого, признают, что от нэты до триты не может быть эпитрита.⁴⁶ Другие, в свою очередь, приводят малоубедительные доводы в пользу того, что добавочный звук был введен не между мессой и тритой, а между тритой и паранэтой. Этот звук, по их мнению, и был назван тритой, древняя же трита при таком разделении стала парамесой. Они говорят, что Филолай сначала называл парамесу тритой, хотя она и отстояла от нэты на кварту.⁴⁷

10. Об арифметическом порядке выстраивания звуков

Вновь возвращаясь к сказанному ранее, рассмотрим все по порядку. Заметим, что, помимо симметрии по натяжению,⁴⁸ по большей части повышающей звуки, следует принимать в расчет также длину и толщину струн <у струнных>, и – соответственно – объем полостей у авлосов. Ведь здесь опять-таки более короткие <полости> повышают <звук>, а более длинные понижают.

Итак, возьмем звук одной большой струны, полностью открытой и имеющей равное натяжение по определенному канону, и сравним со звуком этой же струны, но уполовиненной. В самом деле, если уполовинить струну кобылкой

или чем-нибудь в этом роде так, чтобы струнное колебание не шло дальше этой половины, <получившийся> половинный звук окажется по октаве более высоким, чем целый, а именно обратно удвоенным относительно длины <оставшейся части струны> (ἐναντιοπλαθῶς ταῖς τοῦ μήκου ἀνταποδόσειν). <В свою очередь>, если, точно отмерив, взять три части от <полного струнного> колебания, то две оставшиеся части струны с необходимостью дадут гемиолий в обратной пропорции по отношению к целому. В случае же, если мы отведем для игры только четыре части струны, не позволяя <струнному> колебанию выходить за эти пределы, то три оставшиеся части её длины <соответствующим образом> будут звучать в эпитрит <в обратной пропорции> по отношению к целому.⁴⁹

Точно так же обстоит дело и с авлосом, если разделить его тремя отверстиями на четыре равные части. Действительно, если, используя пальцы, мы сравним звук целого авлоса со звуком, получающимся при наложении пальца на срединное отверстие, то последний окажется по октаве <обратно> удвоенным (διπλασιον καὶ διὰ πασῶν) по отношению к звуку целого авлоса.⁵⁰ В свою очередь, этот <удвоенный> звук по отношению к тому, что дает нижняя часть полости при закрытии самого нижнего отверстия, составляет гемиолий. А этот нижний звук, в свой черёд, по отношению к звуку целого <авлоса> является эпитритом. Звук, образующийся <при закрытии верхнего отверстия> у самого язычка <авлоса>, будет удвоенным обратно пропорционально длине <полости> по отношению к звуку, который производится при закрытии срединного <отверстия>. Приблизительно таким же образом соотносятся между собой по ширине полости у сиринги и – по натяжению – струны <у лиры>. Ведь двусоставные полости звучат как удвоение четырехсоставных.

11. О двойной октаве в диатоническом роде

Указанный объём звукоряда (τὸ τοῦ διαυράττατος κύτος) в диатоническом роде представляет собой удвоенную октаву с учетверением по объему.⁵¹ Подвижный голос проходит ее всю без какой-либо погрешности или опасности <для себя>, что бывает, когда каждую высоту берут с трудом, дают петуха на нэте и хрипят ниже гипаты. Итак, к старинной лире, то есть к гептахорду, составленному слиянием двух тетрахордов (меса разграничивает оба этих интервала, образующих звуковое единство, – низкий, от гипаты и вверх, и высокий, от нэты и вниз), присоединили два новых тетрахорда, один с одного конца, другой с другого.⁵² <Тетрахорд>, идущий от изначальной нэты (e^1), был назван гиперболиевым (ὑπερβολαίων),⁵³ поскольку озвучивался острым (ὀξύτερον), повышающимся голосом, так что добавленный тетрахорд обрел завершение при соединении лишь только трех звуков ($f^1-g^1-a^1$). Эти звуки соответственно были названы: трита гиперболиева (f^1), паранэта гиперболиева (g^1), и равно такая же нэта (a^1). <Это было сделано с> тем, чтобы тетрахорд, с обратной стороны предшествующий этому и примыкающий к месе, располагал звуками, которые называются: после месы – трита соединённых (συνημμένων) (c^1), затем

паранэта соединённых (d^1), далее нэта соединённых (e^1). И все нэтоподобное, начиная от самой месы, само с необходимостью дает по числу гептахорд. От изначальной гипаты и вниз пифагорейцы присоединили тетрахорд, отличающийся от тех, о которых уже шла речь. Он непосредственно примыкает к старой гипате (e), включая ее в себя в качестве самого высокого из своих звуков. Но в целях требуемого различения эти звуки равным образом получили отличительные наименования, а именно к обычному названию каждого <из них> добавили «нижних» ($\acute{\upsilon}\lambda\alpha\tau\acute{\omega}\nu$): гипата нижних (H), паргипата нижних (c), диатон или «палец» ($\lambda\iota\chi\alpha\nu\acute{o}\varsigma$) (d)⁵⁴ (поскольку без разницы как называть).

И выходило, что система в целом, от месы до гипаты нижних ($a-H$), представляет собой гептахорд, куда входят два тетрахорда, соединённых друг с другом и имеющих один общий звук – старую гипату (e). Таким образом, от гипаты нижних до нэты высших мы имеем четыре соединённых <между собой> тетрахорда. Получилось диатоническое тринадцатиструнное с последовательно присоединёнными по порядку семью звуками.

Затем, как уже было сказано ранее, те, кто стремится разнообразить гармонию, вставили между месой (a) и старой тритой (c^1) (или как у некоторых – между тритой и паранэтой) восьмой звук (h), отстоящий на тон.⁵⁵ Это отчетливо выделяло квинту ($a-e^1$). И по существу уже меса не оказывалась месой, ведь при расположенных таким образом струнах не может быть одной месы, но с необходимостью две – седьмой и восьмой звуки. Затем ниже гипаты они дополнительно ввели самый низкий из имеющихся <звуков> – звук (A), названный поэтому просламбаномен.⁵⁶ От гипаты нижних (H) он точно так же отстоит на тон вниз, с тем, чтобы системы октахордов с обеих сторон брали начало от месы, а истинная меса была с обеих сторон восьмым в ряду из 15 звуков. <Кроме того, так было устроено затем>, чтобы октава, удвоенная целиком в своем объеме, стала дважды удвоенной, иначе говоря, учетверённой, и звуки сверху <вниз> именовались по порядку следующим образом:

просламбаномен <A>,
затем отстоящая на целый тон
гипата нижних <H>,
затем через полутон
паргипата нижних <c>,
далее, отстоящий на тон
лихан нижних <d>
(на этой струне всегда играют тем пальцем
левой руки, который противостоит большо-
му, и потому называется лихан),
далее через тон
гипата средних <e>,
соответственно после полутона
паргипата средних <f>,
через тон
лихан средних <g>,

(его называют также диатоном, исходя из диатонического рода, далее еще через тон),
меса <*a*>,
 затем через целый тон
парамеса <*раздельных*> (διεξυγμένων) <*h*>,
 потом через полутон
трита <*раздельных*> <*c'*>,
 далее через целый тон
паранэта <*раздельных*> <*d'*>,
 затем через другой тон
нэта <*раздельных*> <*e'*>,
 за ней по порядку через полутон
трита <*высших*> <*f'*>,
 далее через тон
паранэта <*высших*> <*g'*>,
 и за всеми через тон
нэта <*высших*> <*a'*> ⁵⁷.

Как бы напоминая о первоначальном соединении в гептахорде, между тетра хордом средних и тетра хордом раздельных вставляется еще один, именуемый тетра хордом соединенных (συνημμένων).⁵⁸ У него своя трита (*b'*), отстоящая на полутон от меса, а затем через тон собственная паранэта (*c'*). Еще через тон – нэта соединенных (*d'*), равной высоты и всегда звучащая в унисон с паранэтой раздельных (*d'*). Таким образом, всего имеется пять тетра хордов: тетра хорды низших, средних, соединенных, раздельных, высших. В них два разделения и три соединения.⁵⁹ Разделения: одно между <тетра хордом> соединенных и <тетра хордом> высших, другое между <тетра хордом> средних и <тетра хордом> раздельных. И то, и другое <разделение> составляет интервал в один тон (*d'*–*e'* и *a*–*h*). Три соединения: одно соединяет тетра хорд нижних с тетра хордом средних,⁶⁰ другое – тетра хорд средних с тетра хордом соединенных ⁶¹ и, наконец, третье – тетра хорд раздельных с <тетра хордом> высших.⁶²

О нахождении каждого из названных звуков, основаниях того, что предшествовало этому, о том, как всё произошло, благодаря кому и когда и что послужило отправной точкой, – обо всем этом мы <в свой черёд> пространно объясним тебе, начав с тетра хорда и дойдя вплоть до самого крайнего верха октавы.⁶³ <Мы коснемся> не только вышеназванного диатонического рода, но и хроматического, а также энгармонического, привлекая наиболее прославленные и заслуживающие доверия свидетельства древних. Сверх того, мы дадим обстоятельное объяснение устройства так называемого пифагорейского канона, <имеющего деления> (вплоть до 27-кратия ⁶⁴), составленного в точном соответствии со словом самого учителя <Пифагора>. Не так, как это с чужих слов понаслышке записали Эратосфен ⁶⁵ и Трасилл,⁶⁶ но как <передал> Тимей из Локр,⁶⁷ которому и следовал Платон.

12. О принадлежности звуков к трём родам и их разделении

Для того, чтобы уяснить <особенности> продвижения <звуков> по трём родам по порядку от прослабаномена до нэты высших, будет разумно, ради ясности, вспомнить немного из того, о чём в начале уже было сказано.

Звук (φθόγγος) – неделимое звучание (φωνή), <постигаемое> слухом как <нечто> единое. Как <определяют> новейшие <писатели>, звук – это попадание звучания на одну несмешанную (ἀπλήν) <ступень> высоты. А некоторые <добавляют>, что звук <обладает> нешироким непрерывным по месту звучанием.⁶⁸

Интервал – это промежуток между двумя звуками. Вид каждого интервала пропорционален отмеренному расстоянию: избыток или недостаток звуков <между крайними> отличает их друг от друга. Ведь несправедливо мнение тех, кто определяет различие <интервалов> по их внешнему виду.

Действительно, ведь <сопоставительно> с единицей у двойки то же самое различие, но позиция единицы <по отношению> к двойке другая. Двойка – это удвоение, а единица – половина. И обратно: во всяком арифметическом отношении при любом количестве членов (три или более) отличие друг от друга совершенно одинаково, но позиция различна примерно так, как с увеличением ширины <ты видишь> расширение. Подробнее об этом <мы скажем> в <обещанном> большом сочинении.

Система же – это слияние двух или более интервальных соединений. Однако в <самых> интервалах ни один звук не созвучен (οὐδεὶς σύμφωνος) прилегающему <к нему>, но совершенно разногласен (διάφωνος).⁶⁹ Системам же присуще как созвучие, так и разногласие. И хотя образующие систему созвучные звуки различны по высоте, тем не менее, если их взять одновременно или, <извлекая последовательно>, сочетать друг с другом, то их звучание само собой становится однородным и <как бы> единым.

Несозвучными же звуки <бывают в тех случаях>, когда их совместное звучание представляется слуху как бы разобщённым и неслитным.

И поскольку самое первое и основное созвучие – это кварта непрерывной тетракордовой последовательности, число же – эпитрит, то согласно с этим мелодии (звукоряды) трёх родов оказываются отличающимися друг от друга. Так, для <тетракорды> в диатоническом роде, о котором мы говорили выше, характерна такая последовательность: полутон, затем тон, затем <снова> тон. Три интервала <в кварте существуют> при четырёх звуках. Из-за того этот род называется диатоническим, что он единственный из всех последовательно выстраивается по тонам <с одним полутоном>.⁷⁰ Хроматический же род выстраивается так: полутон, затем другой полутон, затем несложенный трёхполутон.⁷¹ Так что этот <род>, хоть и не состоит прямо из двух тонов и полутона, с очевидностью обнаруживает интервалы, равные <по значению> двум тонам и полутону.

Энгармонический <род> естественным образом имеет такую последовательность: диеса, которая является половиной полутона, потом другая диеса (та и другая вместе равны полутону) и далее остающийся до <полного> тет-

раходра целый неделимый дитон,⁷² что в совокупности также равняется двум тонам и полутону. Ведь более тесно <расположенных> <и> согласно прозвучавших звуков невозможно <найти>. Действительно, <структурная> переменчивость родов обусловлена различием не во <всех> четырёх звуках кварты, но только в двух срединных. Так, в хроме по отношению к диатону изменённым оказывается третий звук, а второй остаётся тем же самым, что и в диатоническом роде и <при этом> звучит одинаково с третьим звуком энгармонии. В энгармонии по отношению к диатону изменяются два срединных звука, так что энгармония противоположна диатону, а хрома находится между ними. Ведь она совсем немного, только на полутон отклоняется от диатона. Поэтому мы и говорим, что переменчивые люди «колоритны» («хроматичны»)⁷³ Крайние же звуки тетрахорда называются постоянными (ἑστῶτες), ибо не меняются ни в одном из родов и, наоборот, средние – подвижны (κινούμενοι), например, в энгармонии. В хроме же второй звук подвижен и неподвижен: по отношению к диатону он не изменяется, а по отношению к энгармонии он меняется.⁷⁴

Система, составляющая октаву, <включает в себя звуки> или выше меры до просламбаномена, или от меры до нэты высших при восьми струнах. При этом кварту <составляют> два тона и полутон, а квинту – три тона и полутон. Октава не напрямую образует шесть тонов, как считают новейшие (писатели), но <состоит> из пяти тонов и двух, так называемых, полутонов. Однако если последние действительно представляют собой половинки от тона, то что воспрепятствовало образовывать из них тон и считать <октаву> состоящей из шести тонов?⁷⁵ Мы разъясним это запутаннейшее <положение> позже в <обещанном> более пространным <сочинении>.

С изложенным выше согласился бы и Филолай. Ведь он говорит: «Гармония – это пять эпогдоонов (9/8) и две диесы, то есть два полутона, из которых можно образовать один тон, как если бы они были действительно половинами тона».

Итак, смешав эти три рода друг с другом в один звукоряд, мы получим такую последовательность:⁷⁶

просламбаномен
 гипата нижних
 парипата нижних энгармоническая
 паргипата нижних хроматическая и диатоническая
 энгармония нижних (лихан энгармонический)
 хроматика нижних (лихан хроматический)
 диатон нижних (лихан диатонический)
 гипата средних
 паргипата средних энгармоническая
 паргипата средних хроматическая и диатоническая
 энгармония средних (лихан энгармонический)
 хроматика средних (лихан хроматический)
 диатон средних (лихан диатонический)
 мера
 трита соединённых энгармоническая

трита соединённых хроматическая и диатоническая
 энгармония соединённых (паранэта энгармоническая)
 хроматика соединённых (паранэта хроматическая)
 диатон соединённых (паранэта диатоническая)
 нэта соединённых
 парамеса
 трита отдельных энгармоническая
 трита отдельных хроматическая и диатоническая
 энгармония отдельных (паранэта энгармоническая)
 хроматика отдельных (паранэта хроматическая)
 диатон отдельных (паранэта диатоническая)
 нэта отдельных
 трита высших энгармоническая
 трита высших хроматическая и диатоническая
 энгармония высших (паранэта энгармоническая)
 хроматика высших (паранэта хроматическая)
 диатон высших (паранэта диатоническая)
 нэта высших

Извиняя поспешность этого сочинения – ведь, как понимаешь, ты приказала <взяться за него> прямо в пути, который во всех отношениях ненадёжен, – расцени его сообразно исключительной рассудительности и воспитанности твоего нрава как первинки и приношение дружбы. И прими, если на то будет воля богов, более полный и совершенный трактат об этом искусстве, который я сразу же отошлю тебе при первой возможности.

КОММЕНТАРИЙ

¹ Платон так определяет пифагорейское понятие гармонии: «...порядок в звуках, являющийся при смешении высоких и низких тонов, получает название гармонии» (*Законы* II 665 а; пер. А. Н. Егунова), то есть речь идет о звукоряде в объёме октавы.

² Никомах не конкретизирует имена сторонников пифагорейского учения, однако в основе этой главы явно лежит трактат Аристоксена *Элементы гармоник* (1-я глава). Можно предположить, что знание работ Аристоксена о Пифагоре и пифагорейцах побудило Никомаха отнести Аристоксена к «приверженцам пифагорейского учения», хотя всё же на риторический вопрос, почему он не назвал его имени, ответа нет (см. прим. 6 к *Вступительной статье*).

³ Данная глава опирается на положения Аристоксена о непрерывном, *речевом* виде звучания и интервальном, *мелодическом*. Как явствует из содержания этой главы, для определения разновидностей звучания необходимы такие понятия, как τόπος («место») и τάσις (в значении «высоты» звука: натягивание, напряжение <струны>, от τείνω – тяну, натягиваю). «Место» (τόπος) непрерывного звучания – речь, она не требует определённой высоты (τάσις) звука. «Место» интервального звучания – «мелодизирование», пение, для него необходимо понятие высоты звука. По Никомаху, при пении происходит сопоставление начального, конечного и промежуточных звуков друг с другом по высоте вне зависимости, каким способом – голосом или посредством музыкальных инструментов – упорядочиваются звуки.

⁴ διὰ πασῶν – октава. Никомах использует в своем труде две равнозначные в его изложении формы диалекта – дорийского («языка пифагорейских “математиков”») [Вандер Варден 1959, 411] и современного ему эллинистического койне на основе аттического (ионийского) диалекта. В случае использования фрагментов из сочинений «древних» – Филолая, Платона и др. – Никомах сохраняет старинные дорийские формы терминов: ἄρμονία – октава, συλλαβά – кварта, δι’ οἰείων – квинта, ἐλόυδοον – целый тон, а также ὑλάта, μέσα, τρίτα, νεάτα (об этом далее). Наряду с этим он прибегал и к более позднему диалекту, который употреблялся уже у Аристоксена (IV–III вв. до н. э.) – в случаях заимствований, а также в передаче собственных размышлений и комментариев в вопросах теории музыки: διὰ πασῶν – октава, διὰ τεσσάρων – кварта, διὰ πέντε – квинта, τόνος – тон, а также ὑλάτῃ, μέσῃ, τρίτῃ, νήτῃ (Петр 1901, 15). Интересно заметить, что Пифагор, как пишет Ямвлих, лучшим из диалектов считал дорийский из-за его музыкальной гармонии: «Дорийский же диалект гармоничен, слова состоят из полнозвучных букв...», «...на дорийском диалекте говорил и Орфей, старейший из поэтов» (Ямвлих, *О пифагорейской жизни* XXXIV, 241. 243; пер. В. Б. Черниговского).

⁵ Следуя пифагорейской традиции, Никомах описывает соответствие в расположении струн (они же являются основой *постоянных* – ἐστῶτες – звуков в структуре античной совершенной системы) и представлений древних о порядке следований известных им семи планет:

- Кронос (Сатурн) – гипата (главенствующий)
- Зевс (Юпитер) – паргипата (окологлавенствующий)
- Арес (Марс) – гипермеса (надсредний) или лихан
- Гелиос (Солнце) – меса (средний).

Главенствующий – самый низкий звук гипата – извлекался из верхней по расположению на деке струны, а нэта – самый высокий звук – из нижней по расположению струны. Звук гипермеса извлекался указательным пальцем, за что и утвердилось за ним название λιχάνος – указательный палец (у греков – «облизываемый» палец). Никомах здесь ориентируется на архаическую кифару, которая к VII в. до н. э. имела 7 струн, а к V в. до н. э. количество струн достигало 10–12. Плутарх пишет, что семерка – число Мусагета. Семиструнность кифары Аполлона-Мусагета связывается с его 7-м днем рождения по лунному циклу, поэтому день рождения Аполлона праздновался каждый месяц (Боровский и др. 1990, 467–468, прим. 31 к кн. IX).

⁶ По легендам, окружавшим имя Пифагора, способность слышать космическое созвучие была присуща только ему. Ямвлих пишет: «Он думал, что ему одному на земле понятны и слышны космические звуки, и от этого природного источника и корня он считал себя способным учиться и учить других... поскольку он один был так счастливо наделен породившим его божественным началом. Он верил, что другим людям достаточно смотреть на него и от этого получать пользу и исправляться от его дара посредством образов и знаков, если они не способны правильно воспринимать первичные и чистые первообразы» (Ямвлих, *О пифагорейской жизни* XV, 66; пер. И. Ю. Мельниковой). По мнению пифагорейцев, эта способность исходит из божественной природы («золотое бедро») Пифагора, уподобляемого Аполлону, являющемуся его посланцем и даже им самим (XIX, 92). Озарение Пифагора можно связать с высоким мистико-поэтическим планом, с ощущением эйдоса непроявленного звука как тонкой духовной субстанции.

⁷ Приводимый в квадратных скобках текст является более поздней интерполяцией, не принадлежащей Никомаху. Примечание Т. Г. Мякина.

⁸ *Авлос* (αὐλός) – наиболее распространенный в античные времена духовой инструмент наподобие свирели или гобоя (хотя в литературе чаще сравнивается с флейтой). Обладал острым и резким звуком.

⁹ *Труба* (σάλπιγξ) – рожок, малая труба прямой или изогнутой формы из меди или железа.

¹⁰ *Сиринга* (σῦριγξ) – дудочка, пастушеская свирель или так называемая «флейта Пана», составленная из 5, 7 или 9 стволов камыша различной длины; была названа по имени нимфы Сиринги, возлюбленной Пана.

¹¹ *Гидравлос* (ὑδραυλός) – авлос, наполненный водой, или водяной орган, издававший булькающие звуки; изобретён Стасибиусом.

¹² *Спадика* (σπάδιξ) – струнный инструмент, подобный кифаре, но более высокого строя.

¹³ *Канон* (κανών) или *монохорд* (μονόχορδος) – инструмент для определения высоты тона струны и ее частей; состоял из резонаторного ящика с натянутой над ним струной и подвижной подставкой для измерения высоты звука. Пифагорейцы называли его «каноном» и изобретение приписывали самому Пифагору; в просторечии – «фандура» (φανδοῦρος) или «пандура» (πανδοῦρος). У Птолемея в *Гармониках* (I 8, II 13; Düring, p. 46–49, 67–70) описывается восьмиструнный канон или геликон (ὀκτάχορδος κανών, ἡ ἑλικῶν), у Вриенния – пятнадцатиструнный канон (πεντεκαίδεκάχορδος κανών) – (Bruenn. 2, 7; W 417; Иванов 1894, 194).

¹⁴ *Тригон* (τρίγωνος, τρίγωνον) – букв. «треугольник» – музыкальный щипковый инструмент треугольной формы, по звучанию близкий к лире; издавал нежные и мягкие звуки; происходил от иранской угловой арфы.

¹⁵ *Фотинга* (φῶτιγξ) – поперечная свирель, александрийское название разновидности авлоса (πλαγίαυλος), якобы изобретённая Осирисом.

¹⁶ Дословно: «октава удвоенного порядка» (τὴν διὰ πασῶν τὸν διπλάσιον ἔχουσαν λόγον) – имеется в виду наличие в октахорде октавного удвоения $e - e^1$. Общепринятые звуковысотные обозначения условны, поскольку в античную эпоху не было представления об абсолютной высоте тона. Поэтому в теории музыки последних веков стали принимать *La* или *Fa* большой октавы как соответствующие 110 и 88 колебаниям (Иванов 1894, 196). Звук *La* связывается с самым низким дополнительным (прибавочным) тоном – прослабаноменом (προσλαβανόμενος) в структуре полной античной совершенной системы (15–18-звуковой).

¹⁷ В данном фрагменте речь идет о гептахордовой системе, начинающейся с гипаты, то есть, соответственно, со звука e малой октавы. Структура описываемого здесь гептахорда с месой, «равноисчисляемой с обеих сторон», образующего кварты $a-e^{\uparrow}$ и $a-d^{\downarrow}$, первоначально была такой, как показано на *Схеме 1*.

После введения восьмого звука h («на целый тон от месы, а от парамесы на полтона») образовалась «гармония октавы» или октахорд (см. *Схему 2*).

¹⁸ βόμβυκέστερος – дословно: «шелковистый», от βόμβυξ (шелковичный червь, шелкопряд, а также: низкое гудение). Аристотель назвал так самый низкий звук авлоса (*Метафизика* 1093 b 3). В этом фрагменте целый тон $9 : 8$ ($a-h$) (см. *Схему 2*) в случае присоединения к тетрахорду от месы до гипаты ($a g f e$) назван «нэтоподобным», поскольку является крайним, когда же целый тон примыкает к тетрахорду от парамесы до нэты ($h c^1 d^1 e^1$), то он обретает название «глубокий» или «шелковистый».

¹⁹ Эпитрит (ἐπίτριτος) – математическое выражение кварты $4 : 3$, что дает дробь $1\frac{1}{3}$, дословный перевод – «сверхтретьное» или целое с одной третью; эпогдоон (ἐπόγδοον) – математическое выражение целого тона $9 : 8$, что дает $1\frac{1}{8}$, то есть сверхвосьмеричное,

или целое с одной восьмой. Эти числовые отношения являются *эпиморными* (ἐπίμορτοι) – такими, которые на одну часть (мору) делителя превышают единицу. Эпиморными отношениями являются $3 : 2$ ($1\frac{1}{2}$) – гемиолий (ἡμιόλιος) или полуторное – математическое выражение квинты, $6 : 5$ ($1\frac{1}{5}$) – сверхпятерное (ἐπίπεμπτος) – математическое выражение малой терции и др. Эпиморные отношения, наряду с многократными – πολλαπλασίοι – (например, октава $2 : 1$, дуодецима $3 : 1$, двойная октава $4 : 1$), характеризовали качество созвучности (симфонности) интервалов как наиболее пригодное для использования в музыкальной практике. Другие же интервалы, например, $8 : 5 = 1\frac{3}{5}$ – малая секста или $8 : 3 = 2\frac{2}{3}$ – ундецима, не являющиеся ни эпиморными, ни кратными, не считались созвучными. Как видно, пифагорейцы не могли поступиться математической стройностью своей теории и причислили ундециму – сумму октавы и кварты – к диссонирующим интервалам. Клавдий Птолемей на основании логики и собственных слуховых ощущений отнес ундециму к консонансам. В пересказе Боэция это положение доказывается так: «... из октавы и кварты возникает некая симфония таким образом: так как консонанс октавы создает такое соединение звучания, которое воспринимается как один и тот же звук (это также утверждают и пифагорейцы), то поэтому если где-либо к ней будет добавлен [какой-либо другой] консонанс, то он сохранится целым и невредимым, ибо он добавляется к консонансу октавы, словно к единому звуку» (Герцман 1995, 418).

²⁰ «Промежуток в четыре струны» (см. *Схему 2*) – это «четырёхзвучия» – тетра хорды от нэты до парамесы ($e^1 d^1 c^1 h$) и от месы до гипаты ($a g f e$); «промежуток в пять струн» – это пятизвучия – пента хорды от нэты до месы ($e^1 d^1 c^1 h a$) и от парамесы до гипаты ($h a g f e$). Соединение тетра хорда и пента хорда дает звукоряд октавы («гармонию октавы»); парамеса и меса ($h-a$) – тон, лежащий между двумя тетра хордами.

²¹ По сведениям Диогена Лаэргия, «Пифагор ввел у эллинов меры и веса» (VIII 14). Представляется вполне достоверным, что Пифагор был озабочен новой задачей – поиском возможности измерения звуковысот и их отношений, как это излагает далее Никомах.

²² «Несозвучный промежуток» между четвертым и пятым звуками – целый тон $9 : 8$.

²³ $12 : 6 = 2 : 1$ – математическое выражение октавы.

²⁴ $12 : 8 = 3 : 2$ – математическое выражение квинты (гемиолия) по отношению к наибольшей струне (с числом 12); $9 : 6 = 3 : 2$ – математическое выражение квинты по отношению к наименьшей струне (с числом 6).

²⁵ $12 : 9 = 4 : 3$ – математическое выражение кварты (эпитрита) по отношению к наибольшей струне; $8 : 6 = 4 : 3$ – математическое выражение кварты по отношению к наименьшей струне.

²⁶ Разница между квинтой и квартой соответствует целому тону – эпогдоону ($3/2 : 4/3 = 9/8$).

²⁷ В данный момент речь идет об арифметической ($12 : 9 : 6$) и гармонической ($12 : 8 : 6$) пропорциях, соответственно, средний член первой – 9, второй – 8. Арифметическая пропорция определяет соединение в октаву кварты и квинты, гармоническая – соединение в октаву квинты и кварты:



²⁸ Гномон (γνώμων) – вертикальный стержень, отбрасывающий тень на горизонтальную поверхность солнечных часов; движущаяся «стрелка»-тень дает представление о времени.

²⁹ Сосуды, наполненные различным количеством воды, при ударе о них издают звуки различной высоты. Об опытах с сосудами пишет Теон Смирнский (с. 59, 4 Hiller, Лебедев 1989, 154): «Лас Гермийский, с которым согласны последователи пифагорейца Гиппаса из Метапонта, полагая, что частоты колебаний, от которых [получаются] консонансы, соответствуют числам, получал такие отношения на сосудах. Взяв равные [по объему] сосуды и один из них оставив пустым, а другой <наполнив> водой наполовину, он извлекал звук из того и другого, и у него выходила октава. Затем он оставлял один сосуд пустым, а второй наполнял водой на одну четверть, и при ударе у него получалась кварта. Квинта [получалась], когда он заполнял [второй сосуд] на одну треть. Таким образом, отношение пустоты одного сосуда к пустоте другого составляла: в случае с октавой – 2 : 1, с квинтой – 3 : 2, с квартой – 4 : 3»

³⁰ Это хорошо показано на схеме, выполненной на основе схемы Ямвлиха и наглядно комментирующей этот абзац Никомаха (Черниговский 1998, 84–85, Мельникова 2002, 80–81). См. Схему 3.

³¹ Античная совершенная система имела структуру, состоящую из тетрахордов – отдельных или соединенных. Тетрахордальная основа была организована по родам. Главный из них – диатон, имеющий в своем составе полутон и два целых тона, а также хрома, состоящая из двух полутонов и полутонатора, и энгармония со структурой два четвертьтона и дитон (большая терция, образованная двумя целыми тонами 9/8).

В этом месте трактата речь идет о «гармонии октавы» (см. прим. 17), которая имеет в своем составе два отдельных тетрахорда – от гипаты до мезы и от парамезы до нэты. Присоединенный звук парамезы h дает возможность образования квинты – пентахорда $e f g a h$, который вместе с тетрахордом $h c^1 d^1 e^1$ образует октахорд в системе отдельных (см. Схему 4).

³² Древний гептахорд, о котором пишет Никомах в этом фрагменте текста, представлен как система соединенных тетрахордов (см. прим. 17) $e-a$ и $a-d^1$ от гипаты до мезы и от мезы до нэты с общим звуком мезы a (см. Схему 5). Эта система имеет кварттовую организацию: $e-a, f-b, g-c^1, a-d^1$ («созвучны друг с другом в кварту все четвертые звуки, начиная с нижнего»).

У Никомаха нет упоминания в этом труде о ладовом содержании диатона. Для разъяснения текста этого фрагмента уточним, что в исходной высотной позиции (от e до d^1) гептахорд состоит из двух соединенных *дорийских* тетрахордов с общим звуком мезой a , имеющих структуру:

$$\overbrace{e^{(1/2)} \quad f \quad g \quad d^{(1/2)}} \quad \overbrace{b \quad c^1 \quad d^1}$$

(полутон, тон, тон). В исходной высотной позиции диатонического гептахорда полутон располагается на первом месте. Гептахорд в следующей высотной позиции, простирающийся от звука d до звука c^1 , образуется из соединенных *фригийских* тетрахордов:

$$\overbrace{d \quad e^{(1/2)} \quad f \quad g} \quad \overbrace{a^{(1/2)} \quad b \quad c^1}$$

(со структурой тон, полутон, тон), где, как видно, полутон находится на втором месте. Гептахорд в высотной позиции от c до b состоит из двух соединенных *лидийских* тетрахордов со структурой тон, тон, полутон, где полутон соответственно занимает третье место:

$$\overbrace{c \quad d \quad e^{(1/2)} \quad f} \quad \overbrace{g \quad a^{(1/2)} \quad b}$$

Итак, в целом:

$$\begin{array}{cccccccc} & e^{(1/2)} & f & g & a^{(1/2)} & b & c^1 & d^1 \\ & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & \\ & d & e^{(1/2)} & f & g & a^{(1/2)} & b & c^1 \\ & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & \\ c & d & e^{(1/2)} & f & g & a^{(1/2)} & b & \end{array}$$

³³ Здесь аналогично гептахорду с квартовой организацией звуки октахорда попарно организуются в квинту: $e-h$, $f-c^1$, $g-d^1$, $a-e^1$, о чем сообщает Никомах в приведенном фрагменте. Таким же образом в пентахорде, изменяющем высотное положение, полутона перемещаются вверх «на четыре места»:

$$\begin{array}{cccccccccccc} & e^{(1/2)} & f & g & a & h^{(1/2)} & c^1 & d^1 & e^1 & & & & \\ & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & & & & & \\ & d & e^{(1/2)} & f & g & a & h^{(1/2)} & c^1 & d^1 & & & & \\ & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & & & & & \\ c & d & e^{(1/2)} & f & g & a & h^{(1/2)} & c^1 & & & & & \\ \overbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & & & & & & & & & \\ H^{(1/2)} & c & d & e^{(1/2)} & f & g & a & h & & & & & \end{array}$$

На наш взгляд, здесь необходимо подкорректировать Никомаха, поскольку в высотном положении октахорда от H [$H^{(1/2)} c d e^{(1/2)} f g a h$], что представляет собой гипердорийский лад (он же миксолидийский) и где полутона занимают четвертое (и первое) место, образуется не чистая квинта $3:2$, а уменьшенная квинта $H-f$ ($7:5$), не являющаяся созвучным (симфонным) интервалом и, соответственно, неприемлемым для употребления. В допустимом варианте построения октахорда от f [$f g a h^{(1/2)} c^1 d^1 e^1 (1/2) f^1$], что является гиполидийским ладом, где полутона занимают четвертое (и седьмое) место, наряду с чистой квинтой $f-c^1$ образуется увеличенная кварта $f-h^1$ ($29:21$) – интервал, неприемлемый для древних греков. Возможно, для Никомаха, как пифагорейца, была, в первую очередь, важна стройность теории, либо из-за «поспешности», с которой был написан труд, он не обратил на этот факт внимания.

³⁴ См. прим. 27.

³⁵ Производя «разделение сущностей», бог, по Платону, поступил так: «Делить же он начал следующим образом: прежде всего отнял от целого одну долю, затем вторую, вдвое большую, третью – в полтора раза больше второй и в три раза больше первой, четвертую – вдвое больше второй, пятую втрое больше третьей, шестую – в восемь раз больше первой, а седьмую – больше первой в двадцать семь раз [$1:2:3:4:9:8:27$ или $1:2:3:4:8:9:27$]. После этого он стал заполнять образовавшиеся двойные и тройные промежутки, отсекая от той же смеси все новые доли и помещая их между прежними долями таким образом, чтобы в каждом промежутке было по два средних члена, из которых один превышал бы меньший из крайних членов на такую же его часть, на какую превышал бы его больший, а другой превышал бы меньший крайний член и уступал большему на одинаковое число. Благодаря этим скрепам возникли новые промежутки по $3/2$, $4/3$ и $9/8$ » (*Тимей* 36 а–b; пер. С. С. Аверинцева). Отошлем к более подробному истолкованию этого фрагмента в отечественной литературе: Петр 1901, 69–75; Лосев 1993, 271–274 и др.

³⁶ «Остаток» в $9/8$ – это эпогноон – разница между квинтой и квартой $3/2:4/3 = 9/8$.

³⁷ Третья средняя – гармоническое отношение $12:8:9:6$ (см. прим. 38).

³⁸ Основной пропорцией пифагорейца называли соотношение $12:8 = 9:6$, определяющее квинту $3:2$.

³⁹ συλλαβάν – собств. завязка, соединение, слог, συλλαβή – вместе взятое, производимое (см. прим. 4).

⁴⁰ Соответственно δι' ὀξειᾶν – «по остроте, через острые» (см. прим. 4). Этимологическое значение термина восходит к системе древнейших акцентологических терминов ὀξύς – острый, высокий и βαρύς – тяжелый, низкий, которые означают различия тонов в слове по высоте, а не по силе. Промежуточный характер между острым и тяжелым тонами имеет *облеченное* (περισπομένη) – восходяще-нисходящее ударение, указывающее на повышение в первой половине и понижение во второй половине долгого гласного (Тронский 1962, 30–31). По Дионисию Галикарнасскому, «...в разговорной речи мелодия измеряется интервалом, близким к так называемой квинте: более чем на три с половиной тона она не возвышается к острому тону и не понижается к тяжелому» (Тахо-Годи-Гаспаров 1978, 182–183).

⁴¹ См. прим. 4.

⁴² Трита = парамесе (см. прим. 17).

⁴³ «Гармонию октавы» или звукоряд октаворда составляют пять целых тонов по $\frac{9}{8}$ и две «диесы» – полутоны величиной $\frac{256}{243} : e (\frac{1}{2}) f (1) g (1) a (1) h (\frac{1}{2}) c^1 (1) d^1 (1) e^1$. Необходимо обратить внимание на то, что здесь Никомах, вслед за Филолаем и Платоном (*Тимей* 36 b), «сообразно старине» называет диесой интервал в значении «малого полутона» $\frac{256}{243}$ – лейммы (Λεῖμμα – остаток), полученный путем вычитания из кварты дитона $\frac{4}{3} : (\frac{9}{8} \cdot \frac{9}{8}) = \frac{256}{243}$. «Большой полутоном» определяется путем вычитания из целого тона – эпогдоона «малого полутона» $\frac{9}{8} : \frac{256}{243} = \frac{2187}{2048}$ и называется *анотомой* (ἀνοτομή) – отрезок. У Аристоксена диеса составляла $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ тона: «Пусть будет в нем <целом тоне> три разделения: интонируются его половина, его треть и четвертая часть, а все меньшие интервалы, будем полагать, неинтонируемы. И пусть наименьшая часть называется наименьшей энгармонической диесой, средняя – хроматической диесой, наибольшая – полутоном» (Аристоксен, *Элементы гармонии* I, 134–135; Цыпин 1997, 31).

Аноним (Клеонид) также употреблял диесу в значении $\frac{1}{4}$ тона для энгармонии ($\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 2 = 2 \frac{1}{2}$, т. е. кварта), в значении $\frac{1}{3}$ тона – наименьшего интервала в мягкой хроме (χρῶμα μαλακὸν), имеющей состав $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{11}{6} = 2 \frac{1}{2}$; интервал $\frac{11}{6}$ меньше двух тонов на $\frac{1}{6}$, поэтому его можно называть «уменьшенной большой терцией» или «увеличенной малой терцией». Диеса у него применялась также в значении $\frac{3}{8}$ тона в полутонной хроме со структурой $\frac{3}{8} + \frac{3}{8} + \frac{21}{12} = 2 \frac{1}{2}$ (Иванов 1894, 20–21), где интервал $\frac{21}{12} = \frac{7}{4}$, что меньше большой терции на $\frac{1}{4}$, но больше малой терции на $\frac{1}{4}$ тона.

⁴⁴ Состав пентахорда или квинты («заострение») в октахорде предстает в виде трех целых тонов по $\frac{9}{8}$ и одного полутона – «диесы» в $\frac{256}{243}$.

⁴⁵ Состав тетрахорда или кварты («сочетание») в октахорде – это два целых тона по $\frac{9}{8}$ и один полутоном – диеса в $\frac{256}{243}$.

⁴⁶ На наш взгляд, в этом фрагменте Никомах устами Филолая пересказывает еще раз процесс превращения гептахорда в октахорд путем добавления Пифагором парамесы (h), которая отстояла от паранэты (d) на полтора тона. См. прим. 17 и *Схему 6*.

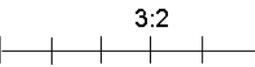
⁴⁷ Предположительно, во времена Филолая был также в употреблении древний гептахорд, изобретенный Терпандром, в котором, по словам Псевдо-Аристотеля (*Проблемы* XIX, 7, 32), было семь струн. Терпандр, удалив триту (c), прибавил нэту (e¹), которая до него не употреблялась (Плутарх, *О Музыке* 28), и получил гептахорд с трихордом (h – d¹ e¹). Поэтому Филолай объединил названия парамесы и триты. См. *Схему 7*.

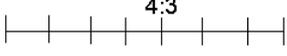
По свидетельству Плутарха, древние воздерживались от триты (c), их привлекал мелодический оборот от парамесы (h) к паранэте (d¹) в обход триты (c¹). Нэта (e¹) допускалась в аккомпанементе как консонанс с месой (a) (Плутарх, *О музыке* 19).

⁴⁸ Речь идёт о симметрии (σῦμμετρία) в значении соразмерности в том плане, что сильное натяжение струны укорачивает её длину и уменьшает толщину, но пропорционально повышает («заостряет») звук и, наоборот, ослабляет (ἐναντία – в смысле противоположности). То же происходит и у духовых: полости малого объёма (βραχύτητες – «кратчайшие») повышают звук, а полости большого объёма (μάκρας – «длинные») – понижают.

⁴⁹ В этом фрагменте речь идёт об опытах, производимых на каноне, что Никомах подробно рассматривает в *Арифметике* (цит. по Иванов 1894, 195):

1) если поделить струну на три равные части, то колебание одной отдельной части по отношению к целому  2:1
даёт октаву;

2) если разделить струну канона на пять равных частей, затем три короткие части отделить подставочкой-«кобылкой», то колебание оставшихся двух частей по отношению к целой струне даёт гемиолий, причем выражение «в обратной пропорции к целому» надо понимать в значении  3:2
 $1 : \frac{2}{3} = \frac{3}{2}$;

3) если разделить струну канона на семь равных частей, четыре части отделить «кобылкой», то колебание  4:3
оставшихся трёх частей по отношению ко всей струне даёт эпитрит, при этом выражение «в обратной пропорции к целому» означает $1 : \frac{3}{4} = \frac{4}{3}$.

⁵⁰ Аналогичным образом обстоит вопрос с духовыми инструментами: при наложении пальца на среднее отверстие извлекается верхний октавный звук, который является «обратно» удвоенным по отношению к звуку целого авлоса» ($12 : 6 = 2 : 1$) и т. д.

⁵¹ Античная совершенная система имела к V–IV вв. объем звукоряда в две октавы (условно $A-a^1$), состоящий из четырех тетрахордов.

⁵² 13-звуковая система («тринадцатиструние»). См. *Схему 8*.

⁵³ ὑπερβολαίων – тетрахорд «верхних» или «высших».

⁵⁴ Имеется в виду лихан в диатоническом роде, на основе которого рассматривается вся система, поскольку в хроматическом роде он будет дитоновый, то есть отстоять от меса на два тона (Аристоксен, *Элементы гармоник* II, 95; Цыпин 1997, 59).

⁵⁵ См. *Схему 9* (15-звуковая система отдельных).

⁵⁶ проσλαβανόμενος – присоединённый, прибавочный; самый низкий звук в *античной совершенной системе* (см. прим. 16).

⁵⁷ Речь идёт о 15-звуковой системе *раздельных* (διεζευγμένων). См. *Схему 9*.

⁵⁸ 15-звуковая система *соединённых* (συνημμένων). См. *Схему 10*.

⁵⁹ В итоге складывается совмещённый вид – полная античная совершенная система. См. *Схему 11*.

⁶⁰ Общий звук – гипата e .

⁶¹ Общий звук – меса a .

⁶² Общий звук – нэта e^1 .

⁶³ Звукоряда системы.

⁶⁴ Имеется в виду канон (монохорд), устройство которого допускает возможность деления на числа, составляющие «небесную» пропорцию: $1 : 2 : 3 : 4 : 8 : 9 : 27$ (см. прим. 35).

⁶⁵ *Эратосфен* из Кирены (ок. 282–202 г. до н. э.) – греческий ученый, имел труды в областях филологии, грамматики, литературы, истории, математики, астрономии, географии и других наук, с 246 г. заведовал Александрийской библиотекой. В области теории музыки известен тем, что, применив к малому целому тону $\frac{1}{10}$ (используемому в некоторых разновидностях диатона – твердому, ровному, мягкому, обобщенным

позже в *Гармониках* Птолемея) арифметическую и гармоническую пропорции, получил соответственно интервалы $\frac{19}{18}$ и $\frac{20}{19}$ для хромы: $\frac{19}{18} \cdot \frac{20}{19} \cdot \frac{6}{5} = \frac{4}{3}$. Применив к полутону $\frac{20}{19}$ арифметическую и гармоническую средние, получил соответственно интервалы $\frac{39}{38}$ и $\frac{40}{39}$ для энгармонии: $\frac{40}{39} \cdot \frac{39}{38} \cdot \frac{19}{15} = \frac{4}{3}$. Таким образом, Эратосфен предложил использовать малую терцию $\frac{6}{5}$ для хромы; его энгармония характеризуется наличием уменьшенной большой терции $\frac{19}{15}$ в отличие от энгармонии Архита, имеющей чистую большую терцию $\frac{5}{4}$ ($\frac{24}{23} \cdot \frac{46}{45} \cdot \frac{5}{4} = \frac{4}{3}$). Известен также как изобретатель способа получения ряда простых чисел, который состоит из «первичных и несоставных, просеянных с помощью решета» чисел, которые «не имеют никакой другой [общей] меры, кроме единицы» (Никомах, *Арифметика* I, 8, 9; пер. А. И. Щетникова). Этот ряд (3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23...) назван «решетом Эратосфена».

⁶⁶ Трасилл (Thrasyllus), также Фрасил (ум. 36 г. н. э.) – философ-платоник и придворный астролог римского императора Тиберия. Систематизировал сочинения Платона и Демокрита, разбив их по тетралогиям (Диоген Лаэртий III 57–61, IX 45, Альбин, *Введение* 4). Написал ряд сочинений по математике, астрономии и гармонике, ни одно из которых не дошло до нас. Некую его работу «о первоначалах пифагореизма и платонизма» упоминает Порфирий (*Жизнь Плотина* 20), а трактат *О семи музыкальных тонах*, кроме Никомаха, цитируют Теон из Смирны (*Expositio* 47, 18; 85. 8; 93, 8 Hiller) и Порфирий (*In Harm.* 12, 21, 91, 8 Düring). Ахилл в комментарии на *Явления Арата* (43, 9 Maass) упоминает трактат «Пинакс», посвященный основам астрологии. См. Tarrant 1993.

⁶⁷ Тимей из Локр Эпизефирийских – главное действующее лицо диалога *Тимей* Платона, пифагорец, философ и общественный деятель, современник Эмпедокла, Анаксагора и Филолая. Занимал высокую государственную должность в Локрах – италийском городе пифагорейского союза, который славился своим законодательством, установленным Залевком, учеником Пифагора. Ему приписывается подложный трактат *О природе космоса и души* (Marg 1972).

⁶⁸ Никомах трактует φθόγγος – звук в соответствии с древнегреческой традицией как музыкальный звук (в отличие от речевого, немusикального), имеющий чётко фиксированную высоту. Впоследствии вопреки сложившейся традиции Боэций определит φθόγγος как речевое, немusикальное звучание. Подробнее об этом см. Герцман 1995, 65–69 и Иванов 1894, 186).

Как считали древние, «звук имеет ширину» (πλάτος), о чём критически высказывается Аристоксен: «Тому же, кто не хочет заблуждаться, как Лас и некоторые из последователей Эпигона, полагавшие, будто звук имеет ширину...» (Цыпин 1997, 11), что вполне очевидно можно понимать как протяжённость, продлённость звучания, в чём мы согласны с мнением Вестфала, высказанном в (*Westphal des classischen Hellenenthums. Leipzig, 1883, с. 210; цит. по Иванов 1894, 184*), а также с В. Г. Цыпиным (1997, 98). Данное определение Никомаха, отрицающее «ширину» (ἤχος ἀπλάτης κατὰ τόπον ἀδιάστατος), можно трактовать таким образом, что звук интервала, в *теоретическом* понимании, не имеет продлённости, но локализован, фиксирован по высоте («непрерывный по месту»).

⁶⁹ Антонимы συμφωνία – διαφωνία (созвучие – несозвучие) используются в средневековых трактатах, как и в наши дни, в латинском варианте *consonantia* – *dissonantia* (консонанс – диссонанс), начиная с трактатов Боэция.

⁷⁰ Имеется в виду определённая неоднозначность перевода: διάτονος (от τείνω – тяну, натягиваю) буквально означает «через <нечто> натянутое», через тоны, точнее было бы сказать «через ступени», но, говоря о структуре тетра хорда диатона, надо иметь в виду количественную сторону: полутон, тон, тон.

⁷¹ *Несложенные* (ἄσύνθετοι) или *неделимые* интервалы – те, которые охватываются рядом лежащими в смежном звукоряде звуками; *сложенные* (σύνθετοι), или же *делимые*, предполагают несмежные звуки; некоторые интервалы могут быть и несложеными и сложенными в зависимости от структуры звукоряда (Цыпин 1997, 109). В данном контексте речь идёт о *несложном* (*неделимом*) полуторатоне, присущем тоновой хроме со строением $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 1\frac{1}{2}$.

⁷² Неделимый дитон состоит из суммы двух целых тонов ($\frac{9}{8} \cdot \frac{9}{8} = \frac{81}{64}$), относится к *несложным* интервалам; структура энгармонического рода такова: $\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, 2$.

⁷³ χρῶμα ἔχειν – иметь хромю.

⁷⁴ Из этого сравнения ясно, что постоянны крайние звуки всех трёх тетрахордов (условно *e, a*). Вторые звуки диатона и хромы (*f*) совпадают, также совпадает с ними третий звук энгармонии. Как видно, промежуточные звуки – подвижные (κίνητοι) – изменчивы.

Диатон	<i>e</i> ($\frac{1}{2}$)	<i>f</i>	(1)	<i>g</i> (1)	<i>a</i>
Хроматика	<i>e</i> ($\frac{1}{2}$)	<i>f</i> ($\frac{1}{2}$)	<i>fis</i>	(1 $\frac{1}{2}$)	<i>a</i>
Энгармония	<i>e</i> ($\frac{1}{4}$)	<i>e*</i> ($\frac{1}{4}$)	<i>f</i>	(2)	<i>a</i>

⁷⁵ На этот риторический для того времени вопрос сейчас ответить очень просто: мешало отсутствие равномерной темпации. Подробнее эта проблема рассмотрена во *Вступительной статье*.

⁷⁶ Здесь Никомах приводит схему 33-звукового вида античной совершенной системы, вмещающей соединённый (συνημιένων) и отдельный (διεζευμένων) тетрахорды, а также три родовых наклонения – диатон (διάτονος), хроматику (χρωματική) и энгармонию (ἐναρμόνιος). В *Никомаховой таблице* (см. Приложение) для полного уяснения представлен (по Janus 1895, 264) по вертикали двухоктавный вид 18-звуковой античной совершенной системы с соединёнными и отдельными тетрахордами. Нами добавлена нотировка энгармонического и хроматического родов.

ΠΡΙΛΟЖΗΝΙΑ

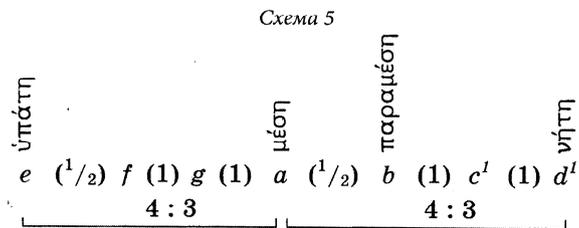
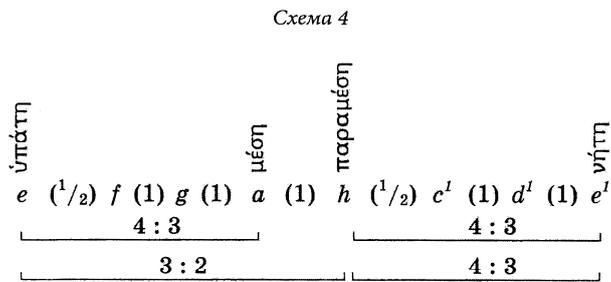
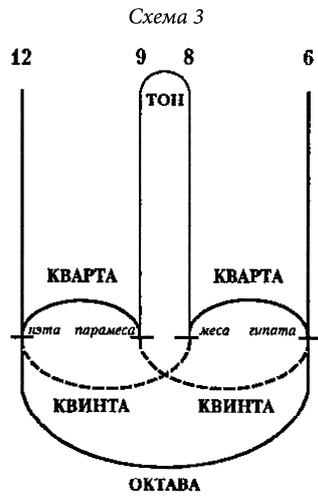
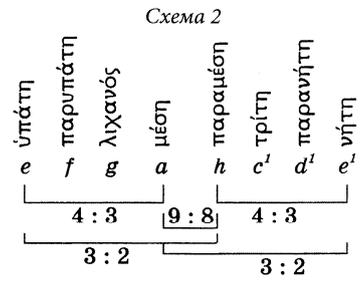
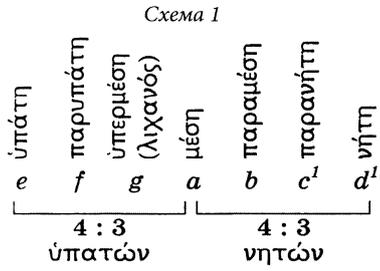


Схема 6

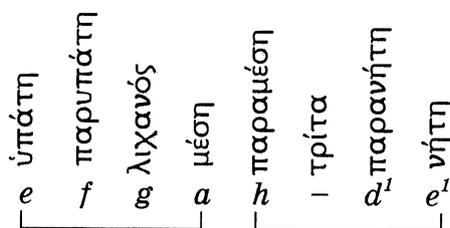


Схема 7

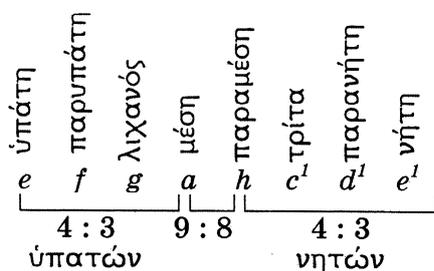


Схема 8

13-звучовая античная система



Схема 9

15-звуковая система *раздельных*
(διεξευγμένων)



Схема 10

15-звуковая система *соединенных*
(συνημμένων)



Схема 11

18-звуковая (полная) античная музыкальная система



ТАБЛИЦА НИКОМАХА

	прослабаномен	1	
тетраход нижних	гипата нижних	2	
	паргипата нижних энгармоническая	3	
	паргипата нижних хроматическая и диатоническая энгармония нижних (лихан энгармонический)	4	
	хроматика нижних (лихан хроматический)	5	
	диатон нижних (лихан диатонический)	6	
	гипата средних	7	
тетраход средних	паргипата средних энгармоническая	8	
	паргипата средних хроматическая и диатоническая энгармония средних (лихан энгармонический)	9	
	хроматика средних (лихан хроматический)	10	
	диатон средних (лихан диатонический)	11	
	меса	12	
тетраход соединённых	трита соединённых энгармоническая	13	
	трита соединённых хроматическая и диатоническая энгармония соединённых (паранэта энгармоническая)	14	
	хроматика соединённых (паранэта хроматическая)	15	
	диатон соединённых (паранэта диатоническая)	16	
	нэта соединённых	17	
	парамеса	18	
тетраход раздельных	трита раздельных энгармоническая	19	
	трита раздельных хроматическая и диатоническая энгармония раздельных (паранэта энгармоническая)	20	
	хроматика раздельных (паранэта хроматическая)	21	
	диатон раздельных (паранэта диатоническая)	22	
	нэта раздельных	23	
тетраход высших	трита высших энгармоническая	24	
	трита высших хроматическая и диатоническая энгармония высших (паранэта энгармоническая)	25	
	хроматика высших (паранэта хроматическая)	26	
	диатон высших (паранэта диатоническая)	27	
	нэта высших	28	