

## Предполагаемое расположение аминокислот на гранях икосаэдра<sup>1</sup>

Правильный двадцатигранник (икосаэдр) является фундаментальной формой организации живой материи. Такая форма, в отличие от тетраэдра, октаэдра и куба, не допускает плотной упаковки, а потому может существовать лишь за счёт рассеиваемой энергии. Всё это было показано в наших прежних работах (Волохонский 1971, 1979). Доктор Т.Р. Сойдла предложил нам рассмотреть структуру генетического кода, в котором кислоты отвечают двадцати аминокислотам. Удалось показать, что число 64 может быть представлено как седьмой ряд треугольника Паскаля, что соответствует биномиальному распределению в котором имеется число 20, равное числу аминокислот, участвующих в кодировании.

$$64 = 2^6 = 1 + 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1 \quad (1)$$

Как выяснилось при рассмотрении операций, обратных образованию чисел этого ряда, двадцать аминокислот должны разделяться на две группы, содержащие восемь и двенадцать аминокислот (2).

$$20 = 10 + 10 = (4 + 6) + (6 + 4) = 8 + 12 \quad (2)$$

В первой группе аминокислоты кодируются четырьмя или, как следует из сравнения с таблицей реального кода (рис. 1), шестью триплетами информационной рибонуклеиновой кислоты. Этих кодонов 32 и еще 6, всего 38. Во второй группе аминокислоты кодируются менее чем четырьмя триплетами, по большей части двумя. Таких кодонов 24. Кроме того, имеется еще одна группа из двух не кодирующих триплетов (3).

$$1 + 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1 = 2 + (2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 4 \cdot 4) + 4 \cdot 6 = 2 + 38 + 24 \quad (3)$$

Формальный код изоморфен реальному генетическому коду. Определить расположение аминокислот на гранях икосаэдра представляет собой отдельную задачу.

---

<sup>1</sup> Публ. впервые.

Ввиду того, что пятимерный симплекс в трехмерном пространстве изображается икосаэдром, каждому кодону задается термин пространственной определенности – направление от центра икосаэдра к вершине, середине ребра или центру грани. Аминокислоты первой группы кодируются вершиной, двумя ребрами и гранью икосаэдра. Кроме того, лейцин кодируется также двумя вершинами, а серин и аргинин – вершиной и ребром. Аминокислоты второй группы кодируются в большинстве случаев гранью и ребром, но иногда только гранью или гранью и двумя ребрами. Каждой аминокислоте приписывается соответствие одной из граней икосаэдра. Это также было показано в наших прежних работах.

Здесь мы намерены предложить иное, нежели предполагалось ранее, распределение аминокислот по граням икосаэдра. Мы думаем, что это распределение, в отличие от предположений, описанных нами в прежних работах, соответствует действительности. Для того, чтобы получить его, сделаны следующие допущения:

1. Триплеты РНК, кодирующие одну и ту же аминокислоту, расположены наиболее компактным образом (рис. 2).

2. Аминокислоты, радикалы которых отличаются химическим сходством, образуют на поверхности икосаэдра компактную область.

Восемь аминокислот первой группы можно расположить на гранях икосаэдра, центры которых являются вершинами вписанного в икосаэдр куба. При этом, как было указано д-ром А. Бен Шемом (Бен Шем 2012), пролин и глицин могут располагаться на противоположащих гранях. Остальные три пары аминокислот первой группы распределяются так: лейцин против аргинина, аланин против серина, валин против треонина.

Тогда двенадцать аминокислот второй группы займут другие грани икосаэдра, те, которые располагаются парами, примерно соответствуя шести граням вписанного куба. Это изолейцин и фенилаланин (углеводородные радикалы), аспарагиновая и глутаминовая кислоты, тирозин и глутамин, метионин и цистеин (серусодержащие радикалы), гистидин и триптофан (циклические радикалы, содержащие азот), лизин и аспаргин.

Восемь аминокислот первой группы располагаются на поверхности икосаэдра следующим образом. Сначала – четыре аминокислоты с алифатическими радикалами (лейцин, пролин, аланин, валин, рис. 3-а), затем две со спиртовыми группами (серин и треонин) и, наконец, глицин (радикала не имеет) и аргинин (азотсодержащий радикал, рис. 3-б). Четыре аминокислоты с алифатическими радикалами – то есть лейцин, пролин, аланин и валин – можно поместить в образующих квадрат четырех вершинах вписанного куба так, чтобы между ними было место для пяти кодонов, то есть для двух аминокислот, кодируемых двумя и тремя триплетами. Этому условию соответствует пара гидрофобных радикалов, принадлежащих изолейцину и фенилаланину. Изолейцин расположится, примыкая ребрами к лейцину и валину, фенилаланин – к пролину и аланину (рис. 3-а). В вершинах следующей грани вписанного в икосаэдр куба можно поместить лейцин, пролин, треонин и серин (рис. 3-с). Здесь, примыкая к

лейцину и пролину, находится седьмой гидрофобный радикал – метионин. Таким образом все семь гидрофобных радикалов компактно располагаются на поверхности икосаэдра (рис. 4). К метионину, кодируемому одним триплетом, примыкает цистеин, который находится между серином и треонином и кодируется двумя или тремя триплетами РНК (рис. 3-с).

Необходимо указать на важность полученного здесь неравного распределения четырех кодонов между метионином и цистеином. Метионин кодируется триплетом АУГ, который относится к четверке кодонов, начинающихся с АУ. Три из них кодируют изолейцин, расположенный, как здесь показано, вместе с фенилаланином между алифатическими радикалами (рис. 3-а). Цистеин кодируется двумя (или, реже, тремя) триплетами, начинающимися с УГ. Это значит, что для одного кодона УГГ, остающегося для триптофана, место может найтись лишь между следующими аминокислотами первой группы: аргинин, аланин, пролин и треонин (рис. 3-ф). Всего здесь для двух аминокислот возможны лишь три кодона. Рядом с триптофаном, непосредственно примыкая к аргинину, располагается гистидин. Положение с триплетами, кодирующими цистеин и метионин, а также изолейцин и триптофан, то есть неравное распределение кодонов между этими аминокислотами и возможность отразить его в данной модели, является еще одним подтверждением того, что икосаэдральная модель генетического кода представляет собой не интеллектуальную конструкцию, а реальность, так как она отражает положение вещей в реальном генетическом коде.

Расположить оставшиеся пары аминокислот не представляет затруднений. Между валином, аланином, аргинином и глицином помещаются – аспарагин и лизин (рис. 3-d). Между треонином, аргинином, глицином и серином – глутамин и тирозин, причем глутамин примыкает к аргинину и треонину, а тирозин – к серину и глицину (рис. 3-b). Азотсодержащие радикалы – аргинин, лизин, гистидин, триптофан и два амида – занимают компактную область (рис. 4). Наконец, два кислотных радикала – аспарагиновая и глутаминовая кислоты – располагаются между валином, глицином, серином и лейцином (рис. 3-е). Компактная область здесь занята радикалами, содержащими гидроксильные группы (серин, треонин), группу – SH (цистеин), а также карбоксилами (аспарагиновая и глутаминовая кислоты). Глицин не принадлежит ни к одной из компактных групп аминокислот.

На рис. 4 изображено полученное расположение аминокислот на поверхности икосаэдра. При его экспериментальной проверке следует учитывать что общее расположение аминокислот может быть заменено его отражением в зеркале. Иное расположение будет свидетельствовать о неточном формулировании или следовании принципам компактности, но не дискредитирует разработанной ранее икосаэдральной модели. Предлагаемый вариант расположения аминокислотных радикалов является наиболее компактным в смысле близости их свойств. При таком расположении аминокислот образуется десять осей, проходящих через центр икосаэдра:

лейцин – аргинин

валин – треонин

аланин – серин

пролин – глицин

Далее следуют:

изолейцин – глутамин

фенилаланин – тирозин

Затем:

гистидин – аспаргиновая кислота

триптофан – глутаминовая кислота

И наконец:

Метионин – лизин

цистеин – аспаргин.

Подтверждение и дальнейшее изучение этих соответствий является задачей конкретных специалистов.

Эти аминокислоты можно расположить, учитывая характер общего качества как числа "треугольников":

$$10 = 1 + 2 + 3 + 4$$

При этом в вершине треугольника окажется ось "пролин - глицин". Расположение всех осей показано ниже:

1. пролин – глицин

2. гистидин – аспаргиновая кислота    триптофан – глутаминовая кислота

3. аланин – серин    фенилаланин – тирозин    валин – треонин

4. Метионин – лизин    лейцин – аргинин    изолейцин – глутамин    цистеин – аспаргин

## Литература

1. Бен-Шем А. Личное сообщение. 2012
2. Волохонский А. Генетический код и симметрия. Симметрия в природе. Л. 1971 Стр. 371-373
3. Волохонский А. О формальной структуре генетического кода. Цитология и Генетика. Т. 6 №6 (1971) стр. 487-491
4. Волохонский А. Расположение аминокислот на гранях икосаэдра. В сборнике «Язык как медиатор между знанием и искусством» Москва 2009 стр. 202-206
5. Сойдла Т. Личное сообщение. 1969
6. Volohonsky H. The disposition of amino acids on the faces of an icosahedron. The international journal of transpersonal studies 1998, Vol 17 №2 178-180

Мы благодарим доктора Т. Сойдла, (Сойдла 5) в свое время поставившего перед нами задачу, которая сейчас представляется решенной.

1 \ 2	U	C	G	A	3
U	phe ②	ser ①	cys ②	tyr ②	U C G A
	leu ①		try ②	termination	
			terminat, cys ②	termination	
C	leu ①	pro ①	arg ①	his ②	U C G A
				gln ②	
G	val ①	ala ①	gly ①	asn ②	U C G A
				lys ②	
A	ile ②	thr ①	ser ①	asp ②	U C G A
	met ②		arg ①	glu ②	
	ile ②				

Рис. 1. Реальный генетический код

(Цифрами в кружках указаны группы, к которым принадлежат аминокислоты)

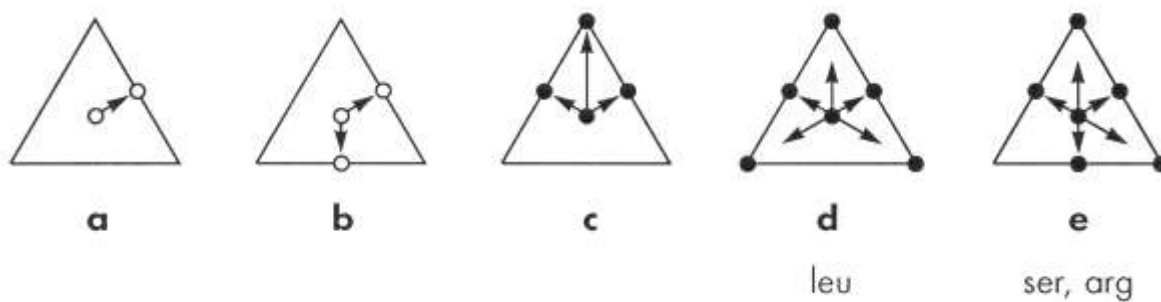


Рис. 4. Компактное расположение кодонов на грани икосаэдра

a) – два кодона; b) – три кодона; c) – четыре кодона; d) и e) – шесть кодонов

● – кодирует аминокислоту первой группы

○ – кодирует аминокислоту второй группы

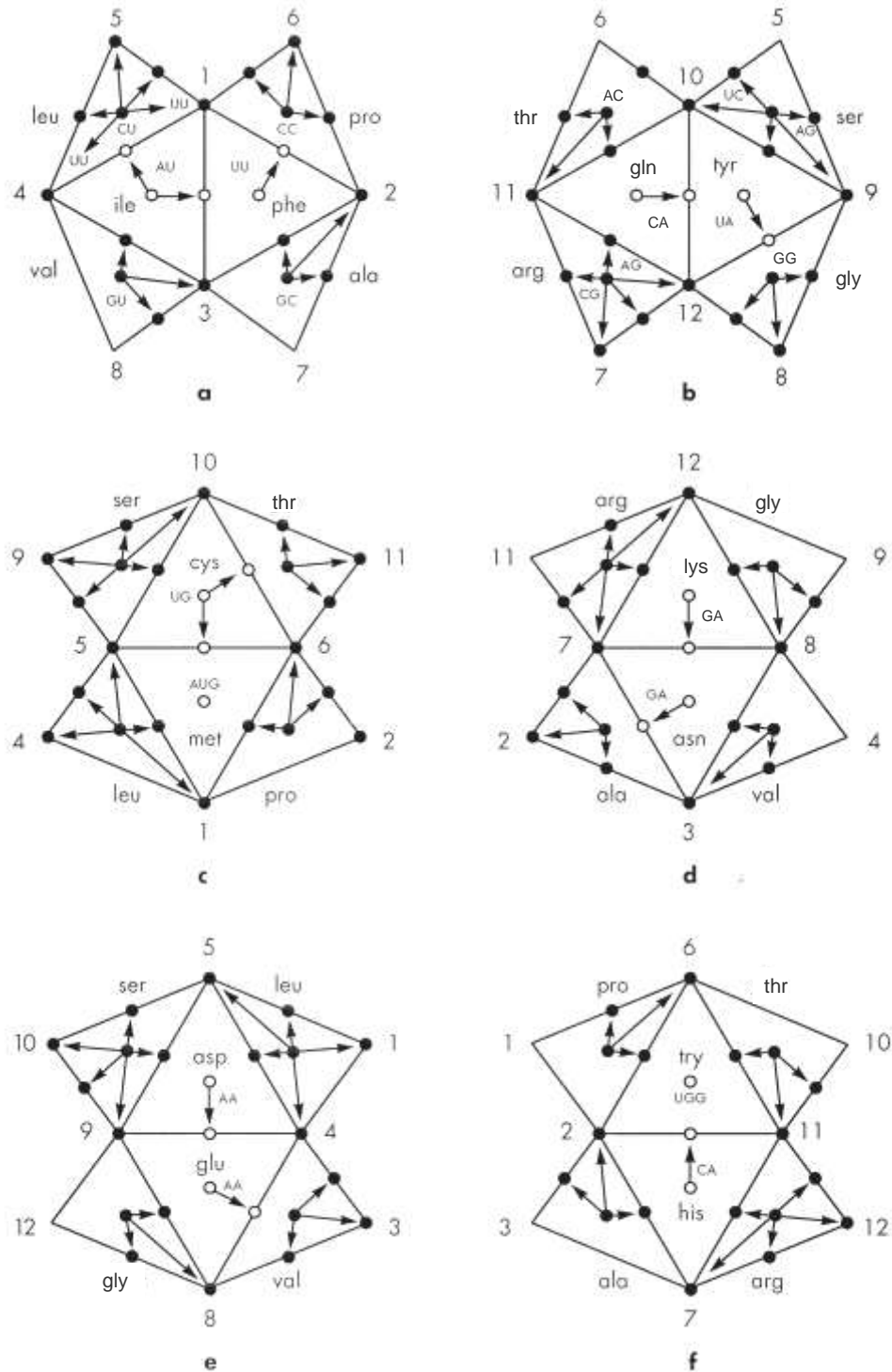


Рис. 5. Триплеты РНК для аминокислот первой группы, расположенных в вершинах вписанного в икосаэдр куба, и для находящихся между ними аминокислот второй группы а) – вид икосаэдра спереди; б) – вид сзади; в) – вид сверху; д) – вид снизу; е) – вид слева; ф) – вид справа Кодоны обозначены в большинстве случаев двумя первыми буквами. Арабскими цифрами пронумерованы вершины икосаэдра. Часть икосаэдра, которую мы здесь называем «передней», занята аминокислотами с гидрофобными радикалами. ● – кодирует аминокислоту первой группы ○ – кодирует аминокислоту второй группы

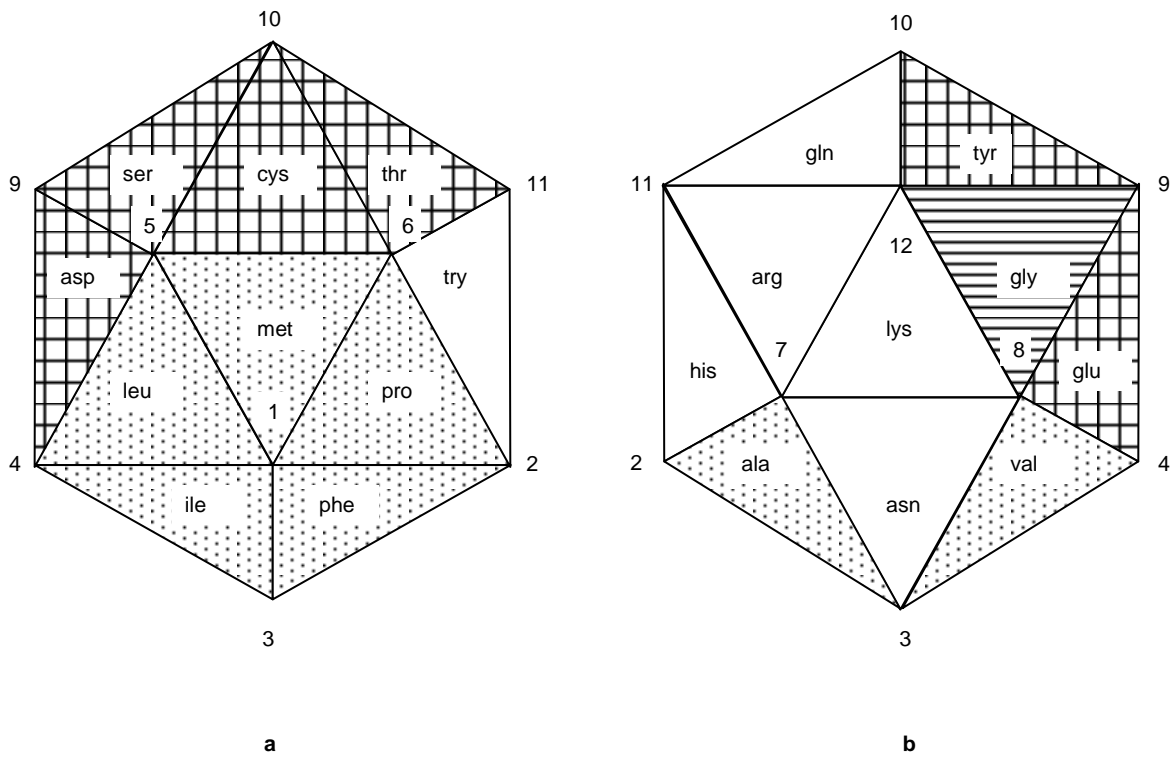


Рис. 6. Компактное расположение групп аминокислот на поверхности икосаэдра



## Abstract

Ранее нам удалось показать, что икосаэдр является фундаментальной формой организации живой материи. Для его существования необходим поток рассеиваемой энергии. Здесь мы предлагаем икосаэдральную модель генетического кода. Все кодоны определённой аминокислоты расположены компактно. Аминокислоты с химически сходными радикалами занимают на икосаэдре компактную область.