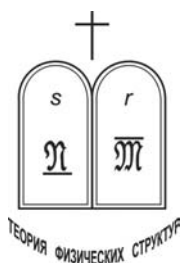


Приложение I.

Таблица химических мультиплетов

*Лишь в созерцании высшей красоты, дорогой Сократ,
только и может жить человек, её однажды узревший.*

— Платон



Аннотация

Рассматривая каждый атом как возбуждённое состояние некоторой протоматерии и умышленно отказываясь от рассмотрения его внутреннего строения, мы можем понять истинную природу квазипериодической закономерности, открытой Менделеевым, если воспользуемся формализмом изотопического спина, тесно связанным с высшими симметриями, описываемыми теорией групп и их представлений. Используя в качестве исходного набора экспериментальных данных хорошо известную таблицу Менделеева, можно показать, что в основе квазипериодической зависимости свойств химических элементов от атомного номера Z лежат глубокие, и в то же самое время достаточно простые, принципы симметрии, находящие своё выражение в существовании целой иерархии изотопических спинов, описывающих различные уровни самоорганизации. Дело в том, что, когда речь заходит о периодической зависимости свойств каких-либо объектов от их номера, важно найти формализм, описывающий не столько отдельные объекты, сколько всё их семейство в целом. Формализм изотопического спина идеальным образом подходит для этой цели. Из этой теории следует, что все трудности связанные с “преждевременным” заполнением последующих электронных слоёв, обусловлены, вообще говоря, незаконным перенесением результатов квантовой теории атома водорода на протоматерию, способную находиться в различных возбуждённых состояниях.

ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКИХ МУЛЬТИПЛЕТОВ

§ 1. Некоторые предварительные замечания

Общепризнано, что Периодический закон Менделеева и его графическое выражение – Периодическая таблица химических элементов нужны для изучения их физико-химических свойств и выявления общих закономерностей их химических взаимодействий между собой, для химического предвидения и предсказания новых фактов.

Однако значение Периодической таблицы химических элементов не ограничивается прикладными и полуприкладными областями физики и химии. Эта таблица может явиться “золотым ключиком”, открывающим дверь, ведущую из эмпирического мира материальной действительности в мир новой реальности [?].

Несмотря на то, что с момента открытия Менделеевым Периодического закона химических элементов (1869) прошло почти сто тридцать лет, до сих пор существует немало попыток уточнить и усовершенствовать его таблицу. Многообразие вариантов вызвано стремлением разных авторов найти удовлетворительное решение некоторых спорных моментов в самой структуре Периодической таблицы химических элементов, существующих до сих пор.

С 1921 года, когда Нильс Бор заложил основы квантово-механического объяснения Периодической системы химических элементов Менделеева [?], [?], прошло более восьмидесяти лет. За это время в физике произошли революционные изменения, сравнимые с теми, которые совершались во время создания теории относительности и квантовой механики.

Для современной физики очень важным стало понятие **симметрии**. Именно симметрия стала тем самым инструментом, используя который удаётся выявить в калейдоскопе физических явлений основные структуры, свести всё разнообразие физического мира к нескольким фундаментальным уравнениям.

Предлагаемая мной Таблица химических мультиплетов представляют собой дальнейшее развитие на полуфеноменологическом уровне оригинальных идей известного советского физика Ю.Б.Румера и математика А.И.Фета, предложивших изучать свойства химических элементов по аналогии с элементарными частицами с точки зрения их “внутренней” симметрии [?], [?].

Следует отметить, что для понимания общего принципа, лежащего в основании предлагаемой Таблицы, нет необходимости в знании квантовой механики. Согласно этому принципу каждый атом рассматривается как возбуждённое состояние некоторой **универсальной протоматерии**. И подобно тому, как в современной теории элементарных частиц ничего не говорится о внутреннем строении частиц, так и здесь, для установления общих свойств атомов и их классификации **нет необходимости рассматривать их электронное строение** [?].

Дело в том, что наиболее общие свойства атомов заложены глубже – в самой их первоначальной симметрии и могут быть извлечены оттуда с помощью **полуфеноменологического формализма изотопического спина** [?], [?], основные идеи которого могут быть сделаны доступными ученику средней школы.

Заметим, что создание принципиально новой совершенной Таблицы химических мультиплетов началось в начале семидесятых годов в стенах Новосибирского университета (в работах Ю. Б. Румера, А. И. Фета и Ю. И. Кулакова) и окончательно завершилось в 1995 году в моей работе, сделанной в Горно-Алтайском государственном университете.

Предлагаемая мною Таблица химических мультиплетов опубликована в двух сборниках научных трудов:

Структурный анализ q символьных последовательностей (Изд-во Академии наук СССР. Сибирское отделение, Институт математики. 1984 год);

Классическое естествознание и современная наука (Изд-во Новосибирского государственного университета. 1991 год)

Однако малый тираж этих изданий и очень небольшой круг читателей делают практически неизвестной эту Таблицу. Все попытки опубликовать её отдельным изданием, доступным для широкого круга учёных, преподавателей и студентов, в Новосибирском научном центре наталкивались на глухое сопротивление, основным аргументом которого являлось отсутствие денег.

И только в молодой Республике Алтай со стороны ректора Горно-Алтайского университета Ю.В.Табакаева, председателя Комиссии по экологии, природопользованию и промышленности В.В.Кудачина и Государственного Собрания – Эл Курултая было проявлено глубокое понимание необходимости развития фундаментальной науки. В качестве первого шага в этом направлении было создание независимого Научного Центра фундаментальной физики. Следующим шагом явилось многотиражное издание предлагаемой Таблицы для широкой отечественной и международной научной общественности.

§ 2. От периодической таблицы химических элементов к Таблице химических мультиплетов

Согласно традиции, идущей от Менделеева, *рассматриваются свойства каждого химического элемента в отдельности и ищется такая форма класси-*

фикации элементов, при которой естественным путём выделяются подмножества элементов с близкими физико-химическими свойствами (главные и побочные подгруппы – столбцы на традиционной таблице Менделеева).

Мы отступаем от этой традиции и в качестве основных объектов классификации выбираем не отдельные химические элементы, конкретные свойства которых нас, в отличие от химиков, мало интересуют, а их совокупности – **мультиплеты**, обладающие определённой целостностью, то есть блоки, состоящие из конечного числа рядом расположенных элементов.

Итак, принципиальное отличие предлагаемой нами таблицы от всех других известных периодических таблиц состоит в том, что наша Таблица – это **не периодическая таблица химических элементов, а таблица химических мультиплетов**.

Значение таблицы Менделеева состоит в том, что она предоставляет нам уникальную возможность взглянуть на множество всех химических элементов как на единую систему, состоящую из различных **химических таксонов**⁸⁸ или блоков, то есть совокупностей химических элементов с атомными номерами Z , лежащими в конечных интервалах от Z_1 до Z_2 . При этом для характеристики тех или иных таксонов необходимо вводить физические величины принципиально иной природы.

В отличие от традиционных непосредственно измеряемых физических величин, таких как масса, электропроводность, температура плавления и кипения, потенциал ионизации, магнитная восприимчивость и т.п., существуют такие “коллективные” физические величины как изотопический спин I , странность S , очарование (чарм) C , красота b , истинность t , гиперзаряд Y , барионное B и лептонное L числа и т.п., которые имеют совершенно иную природу, и не могут быть измерены непосредственно традиционными методами.

Чтобы выявить глубинное содержание, скрытое за внешней и далеко не совершенной формой Периодической таблицы химических элементов Менделеева, воспользуемся тем, что лежит буквально на поверхности и давно всем хорошо известно.

§ 3. Естественная эволюция формы таблицы химических элементов

Основная идея лежащая в основании Периодической системы химических элементов, состоит в следующем: Периодическая таблица Менделеева разбивает естественную последовательность химических элементов на отдельные **мультиплеты**, отмеченные разным цветом.

Отметим особую роль цвета при построении всех последующих таблиц. Дело в том, что цвет в этом случае играет роль некоторого квантового числа, который

⁸⁸*таксон* (от лат. taxare – оценивать) – соподчинённая группа дискретных объектов, связанных между собой той или иной степенью общности свойств. Иерархическая система таксонов позволяет дать полное описание определённой сферы реальности с точки зрения её иерархического строения.

позволяет увидеть⁸⁹ на таблице четыре типа мультиплетов: красные, состоящие из **двух** элементов, жёлтые, состоящие из **шести** элементов, зелёные, состоящие из **десяти** элементов, и, наконец, синие, состоящие из **четырёх** элементов, и осуществить разделение всего множества химических элементов, соответственно, на четыре (при $Z \leq 120$) “химических царства”: красное, жёлтое, зелёное, синее.

Короткая периодическая таблица химических элементов Менделеева

Периоды	Ряды	Г р у п п ы э л е м е н т о в									
		I a b	II a b	III a b	IV a b	V a b	VI a b	VII a b	VIII a b b ₁ b ₂		
1	1	H							He		
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne		
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
	5	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	6	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
	7	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6	8	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt
	9	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	10	Fr	Ra	Ac-Lr	Ku	Ns	106	107	108	109	110

La-Lu La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu

Ac-Lr Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

Термин “химическое царство” введён мною по аналогии с биологической таксономией, где имеется следующая иерархическая структура порядка:

надцарства (прокариоты, эукариоты),
 царства (вирусы, дробянки, грибы, растения и животные),
 подцарства (... , низшие, высшие, ..., одноклеточные, многоклеточные, ...),

⁸⁹Использование цвета в данном случае можно сравнить с применением специальных красителей в гистологии, позволяющих увидеть в оптический микроскоп *хроматины*, составляющие основу хромосом, которые в противоположность *ахроматинам* хорошо окрашиваются при гистологической обработке.

отделы (*раст.*) (... , цветковые, ...) или типы (*жив.*),
 классы (... , однодольные, ...),
 порядки (*раст.*) (... , коммлеминовые, ...) или отряды (*жив.*),
 семейства (... , злаки, ...),
 роды (... , кукуруза, ...), виды (... , кукуруза жёлтозернистая, ...).

На традиционной чёрно-белой таблице разделение всей последовательности химических элементов на мультиплеты затруднено ещё и тем, что длинные мультиплеты, состоящие из десяти элементов, чтобы быть втиснутыми в прямоугольную форму таблицы, оказываются разрезанными в самом неподходящем месте, и вследствие этого сам факт существования химических мультиплетов не бросается в глаза. На цветной же таблице это хорошо видно.

При этом возникает естественный вопрос: как разбить эмпирическую последовательность химических элементов на **мультиплеты**, которые на всех наших таблицах окрашены четырьмя различными цветами — красным, жёлтым, зелёным и синим?

Как будет показано в этом параграфе, наличие мультиплетов уже заложено в самой Периодической таблице элементов Менделеева. Задача в том, чтобы извлечь их оттуда. Как это сделать?

Ответом на этот вопрос служит этот параграф, посвящённый преобразованию традиционной формы Периодической таблицы химических элементов в Таблицу химических мультиплетов.

Сначала, чтобы иметь хотя бы грубое представление о химических мультиплетах, мы будем использовать терминологию, уже сложившуюся в боровской квантово-механической теории периодической таблицы элементов и обозначать

красным цветом — s-элементы ($\ell = 0$),
 жёлтым цветом — p-элементы ($\ell = 1$),
 зелёным цветом — d-элементы ($\ell = 2$),
 синим цветом — f-элементы ($\ell = 3$).

Но потом, в пятом параграфе, мы увидим, что за этим понятием скрывается иная, более глубокая сущность.

Как будет показано в пятом параграфе, элементы, принадлежащие

к “красному” царству, имеют изотопический спин $T = 0$,
 к “жёлтому” царству, имеют изотопический спин $T = 1$,
 к “зелёному” царству, имеют изотопический спин $T = 2$,
 к “синему” царству, имеют изотопический спин $T = 3$.

Отметим, что введение *четырёх* цветов имеет принципиальное значение.

Тем самым указывается на существование четырёх “химических царств”, к одному из которых принадлежит каждый из первых ста двадцати химических элементов.

Заметим, что ещё неоткрытые химические элементы с $121 \leq Z \leq 138$ принадлежат уже к качественно новому “фиолетовому” химическому царству с изотопическим спином $T = 4$ (по традиционной терминологии к множеству g-элементов с $\ell = 4$).

Появление в короткой таблице химических элементов Менделеева главных и побочных подгрупп а и b, а также неестественной восьмой группы VIII, состоящей из одной главной aVIII и трёх побочных подгрупп – триады VIIIb₁, VIIIb₂, VIIIb₃, является типичным артефактом⁹⁰ и связано с желанием сохранить первоначальную прямоугольную форму таблицы, предложенной Менделеевым, что делает её излишне громоздкой и сложной.

Этой неоправданной сложности можно избежать, если перейти от исторически возникшей короткой таблицы Менделеева к Удлиненной периодической таблице химических элементов, раздвинув её на десять столбцов.

Кстати говоря, именно эта Периодическая таблица химических элементов рекомендована в 1985 году Ассоциацией научного образования (ASE) и с тех пор широко используется в мировой физико-химической литературе [?], [?].

Прежде всего в Удлиненной таблице нет рядов, так как каждый период располагается в одной горизонтальной строке.

Далее, в Удлиненной таблице нет необходимости расщеплять группу на главную и побочную, так же как нет необходимости рассматривать неестественную восьмую группу с её триадой побочных подгрупп.

Правда при этом почти вдвое возрастает число групп, а следовательно и её горизонтальные размеры, что делает её достаточно громоздкой. Повидимому из-за этого Удлиненная таблица, несмотря на её очевидные достоинства, не получила широкого распространения в отеческой физической и химической литературе.



Дмитрий Иванович МЕНДЕЛЕЕВ

⁹⁰ *артефакт* (от лат. *artefactum* – искусственно сделанное) – образование, не свойственное изучаемому объекту и возникающее обычно в ходе его исследования.

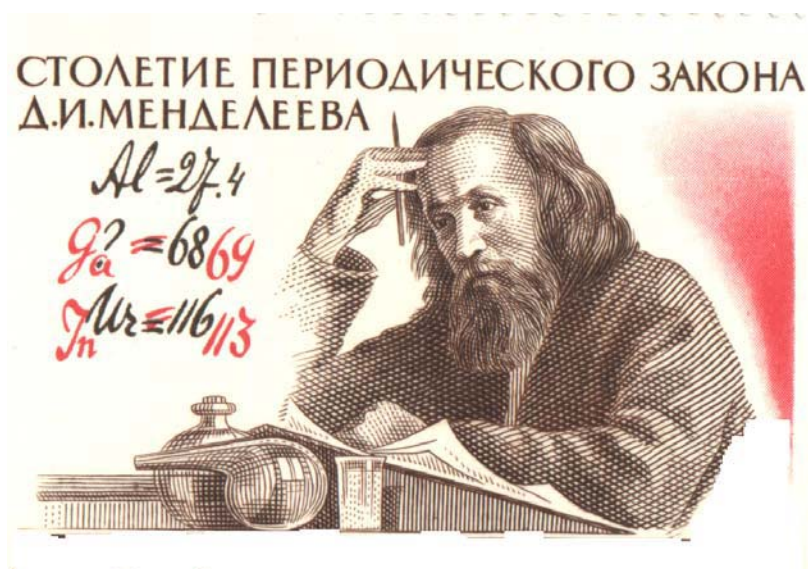
Удлинённая таблица химических элементов.

Н																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	* *	Ku	Ns	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

* La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu

*
* Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

Однако и в этой Удлинённой таблице остаются некоторые неувязки, среди которых прежде всего бросается в глаза необходимость по-прежнему втискивать пятнадцать элементов – лантан и четырнадцать лантаноидов и другие пятнадцать элементов – актиний и четырнадцать актиноидов в соответствующие две клетки.



Чтобы преодолеть и эту трудность, придётся раздвинуть Удлиненную таблицу ещё на 14 клеток и получить Длинную периодическую таблицу химических элементов:

Длинная форма Периодической таблицы химических элементов

H																	He														
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne														
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar														
K	Ca											Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr											Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Ku	Ns	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

Итак, Длинная таблица стала более совершенной. Однако и здесь осталось три тёмных пятна, которые нарушают желанную симметрию таблицы:

1. В отличие от всех остальных элементов, объединённых в соответствующие мультиплеты, содержащие 2, 6, 10, 14, 18 элементов, **водород** и **гелий** по-прежнему остаются “единоличниками”.

Существуют хорошо известные трудности с определением положения **водорода** H^1 в таблице. С одной стороны он возглавляет таблицу и как s-элемент должен находиться в первой главной подгруппе I a вместе с другими s-элементами. С другой стороны, он по своим физико-химическим свойствам должен находиться в седьмой главной подгруппе VII a галогенов.

Подобные же трудности возникают при определении положения в таблице **гелия** He^2 . По своим физико-химическим свойствам он должен возглавлять восьмую главную подгруппу VIII a инертных газов. С другой стороны, он является s-элементом, в то время как все остальные инертные газы являются p-элементами.

2. Кажется неестественным такое расположение мультиплетов, при котором возникают пустые места – разрывы между ними. Неестественным кажется существование первого и единственного сверхкороткого периода, состоящего из водорода и гелия, разъединённых пустыми клетками.

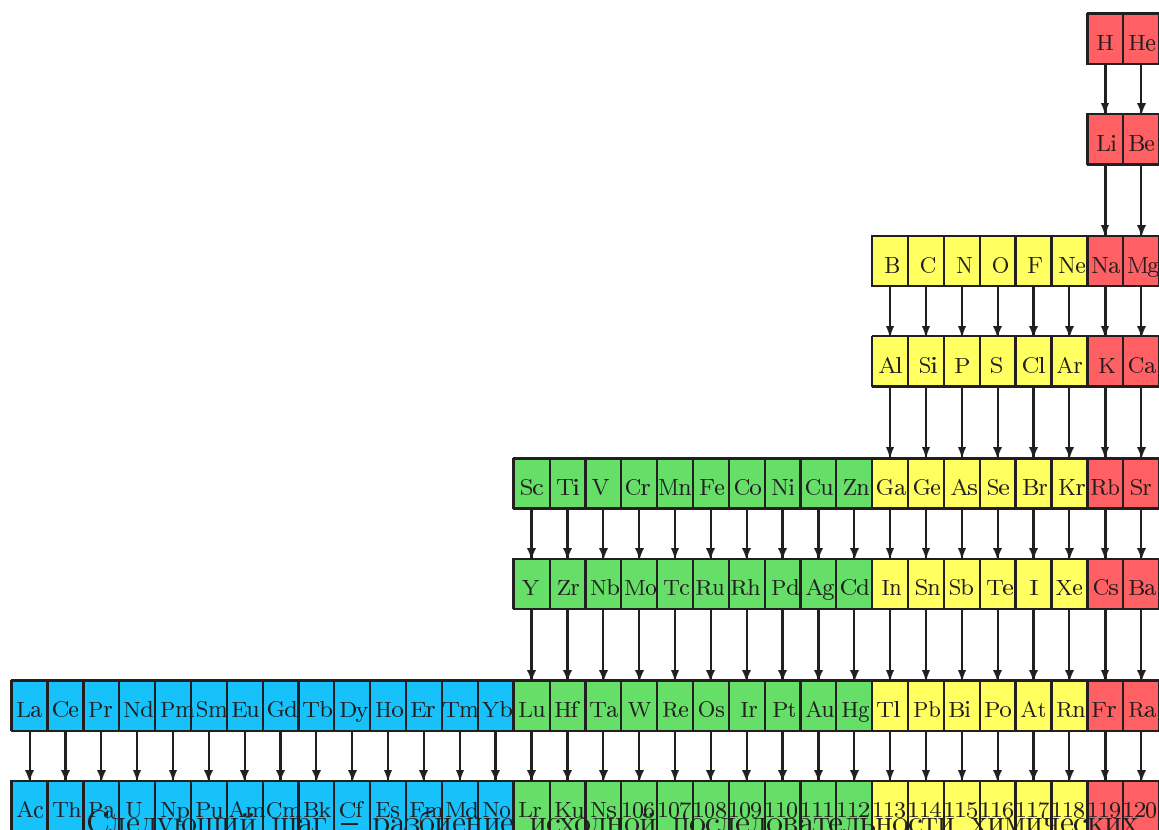
3. Кажется странным и труднообъяснимым наличие **нерегулярного** расположения мультиплетов, начиная с четвёртой строки:

$$1 - 1, \quad 2 - 6, \quad 2 - 6, \quad 2 - 10 - 6, \quad 2 - 10 - 6, \\ 2 - 14 - 10 - 6, \quad 2 - 14 - 10 - 6$$

Чтобы придать Длинной таблице более естественный и симметричный вид, свободный от указанных выше недостатков, преобразуем, сохраняя порядок следования мультиплетов, Длинную таблицу в “Химический зиккурат” по следующей схеме:

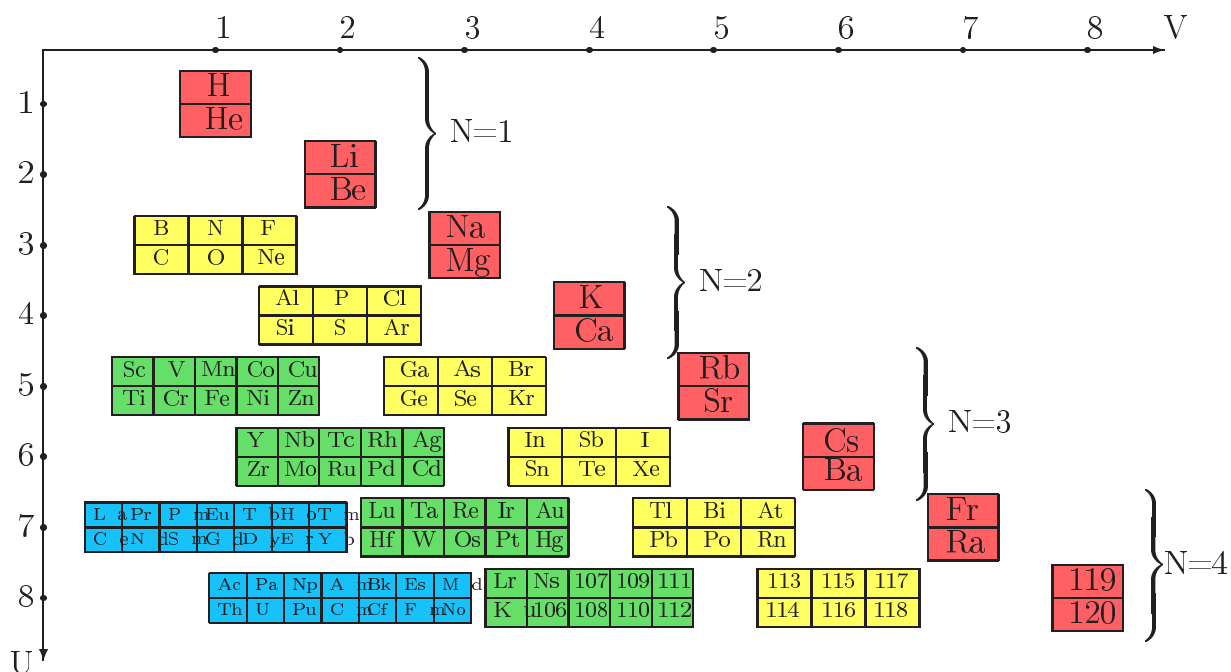
объединим **водород** и **гелий** в один двухэлементный мультиплет и переместим все остальные двухэлементные мультиплеты с левого края таблицы на правый край при одновременном их перемещении на одну строку вверх.

“Химический зиккурат”



Следующий шаг – разделение исходной последовательности химических элементов на дублеты – пары, состоящие из рядом стоящих элементов с нечётными и чётными Z . В результате чего “Химический зиккурат” превращается в Ступенчатую таблицу химических мультиплетов.

Таблица химических мультиплетов



§ 4. В итоге имеем...

Итак, мы видим, что Периодическая таблица элементов Менделеева разбивает всю последовательность химических элементов на отдельные блоки — **таксоны**:

химические элементы;

химические дублеты, состоящие из двух химических элементов;

химические мультиплеты, состоящие из $2T + 1$ химических дублетов;

супермультиплеты, состоящие из N мультиплетов, и наконец

гипермультиплеты, состоящие из двух супермультиплетов.

Именно в этом и состоит, на наш взгляд, наиболее важное общенаучное значение Периодической таблицы химических элементов.

Подведём некоторые итоги:

1. Основными таксонами – главными объектами классификации множества химических элементов являются не сами элементы, а химические мультиплеты.

2. Естественной является не традиционная прямоугольная, а **треугольная** форма таблицы.

3. В целом Горно-Алтайская таблица химических мультиплетов KuFeRum напоминает план некоторого “химического” Академгородка, застроенного двухэтажными 1-, 3-, 5-, 7-, 9-подъездными домами-мультиплетами.

4. Этот “химический” Академгородок тщательно распланирован и напоминает шахматную доску, повернутую на 45 градусов. Все дома-мультиплеты, расположенные на чёрных клетках, образуют две системы рядов:

★ горизонтальные “суперавеню” — химические супермультиплеты с порядковыми номерами $U = 1, 2, 3, \dots$

★ ортогональные к ним вертикальные “улицы” с порядковыми номерами $V = 1, 2, 3, \dots$

★ расположенные по диагонали “проспекты” с порядковыми номерами $T = \frac{1}{2}(U - V)$

★ ортогональные к ним “переулки” с порядковыми номерами $q = \frac{1}{2}(U + V) = 1, 2, 3, \dots$

5. Важной особенностью Горно-Алтайской таблицы $KuFeRuM$ является существование *гипермультиплетов*, состоящих из двух супермультиплетов, требующих введения **двух новых квантовых чисел** $\Delta = 1/2$ и $\Delta_3 = -1/2, 1/2$, **появление которых невозможно с точки зрения традиционной квантово-механической модели атома.**

Итак, два соседних супермультиплета образуют гипермультиплет — своего рода “район” или “зону” химического Академгородка, состоящие из двух параллельных “суперавеню”, с порядковым номером $N = 1, 2, 3, \dots$

Верхний супермультиплет (верхняя “суперавеню”) характеризуется полуцелым числом $\Delta_3 = -1/2$;

нижний супермультиплет (нижняя “суперавеню”) — полуцелым числом $\Delta_3 = 1/2$.

6. Мультиплеты, входящие в состав верхнего и нижнего супермультиплета, характеризуются **изотопическими спинами**: $T = N - 1, N - 2, \dots, 1, 0$.

7. Каждый мультиплет состоит из $2T + 1$ “двухэтажных” химических дублетов.

8. Каждый химический дублет, входящий в мультиплет с изотопическим спином T , характеризуется целым числом T_3 , принимающим следующие значения:

$T_3 = -T, \dots, -1, 0, 1, \dots, T$. Верхний этаж дублета занимает химический элемент с нечётным атомным номером

$Z = 2W - 1$, который характеризуется полуцелым числом $\sigma_3 = -1/2$;

нижний этаж занимает химический элемент с чётным атомным номером

$Z = 2W$, который характеризуется полуцелым числом $\sigma_3 = 1/2$:

$$\boxed{\begin{array}{c} A^{2W-1} \\ A^{2W} \end{array}} \quad \begin{array}{l} \sigma_3 = -1/2 \\ \sigma_3 = 1/2 \end{array}$$

где $W = 1, 2, 3, \dots$ — порядковый номер дублета в исходном множестве химических элементов.

10. Заселение домов-мультиплетов химическими элементами в порядке возрастания атомного номера Z **происходит без единого нарушения установленного правила**, столь характерных для традиционной квантово-

механической трактовки Периодической таблицы химических элементов Менделеева.

Последовательное заселение происходит в мультиплетах, принадлежащих супермультиплетам с фиксированным номером U в порядке возрастания порядковых номеров “улиц” V .

Переход в следующий супермультиплет осуществляется только после **полного** заселения последнего мультиплета на предыдущей “супераvenue”.

11. Мультиплет с порядковыми номерами $U = 1$ и $V = 1$ (одиозные **водород** и **гелий**) является единственным химическим мультиплетом, играющим роль выделенного “нулевого дублета”.

12. Все химические мультиплеты, имеющие одинаковый изотопический спин T , (то есть число “подъездов” $2T + 1$) **химически подобны**. Это означает, что физико-химические свойства, входящих в мультиплет элементов, могут существенно зависеть от чисел T_3 и σ_3 (при фиксированном значении T), но слабо зависят от порядкового номера “переуллка” $q = \frac{1}{2}(U + V)$.

Грубо говоря, для того, чтобы знать свойства всех химических элементов, достаточно знать свойства элементов, входящих в мультиплеты, расположенные в начале каждого супермультиплета, то есть в мультиплеты с $V = 1$.

Другими словами, обнаруженные Менделеевым химические аналоги, расположенные в главных или побочных подгруппах таблицы Менделеева, в Горно-Алтайской таблице химических мультиплетов $KuFeRuM$ располагаются на прямых, параллельных главной диагонали $U = V$.

§ 5. Физические величины двух типов: подлинно физические (наблюдаемые) и условно-физические (ненаблюдаемые)

До сих пор периодическая таблица химических элементов Менделеева рассматривалась исключительно с точки зрения периодической зависимости физико-химических свойств элементов от их атомного номера Z .

Однако эта таблица содержит в себе гораздо более важный в принципиальном отношении факт — существование новых **условно-физических (ненаблюдаемых)** величин N, U, V, T, \dots , характеризующих *иерархическую структуру порядка* всего множества химических элементов и играющих важную роль при описании общих свойств химических элементов.

Таблица $KuFeRuM$ позволяет взглянуть на множество всех химических элементов как на единое целое и увидеть его внутренние законы, которым подчиняется всё множество элементов, и которые **не могут быть получены из квантово-механической модели отдельного атома**.

Для описания этих законов нужны новые физические величины принципиально иной природы.

Все физические величины можно разбить на два класса:

1. подлинно физические (наблюдаемые) и 2. условно-физические (ненаблюдаемые).

Подлинно физические величины характеризуют отношения между физическими объектами и произвольно выбранными соответствующими эталонами.

Произвол выбора эталона находит своё отражение в наличии различных физических единиц измерения. В результате этого для физических величин этого рода характерно существование **размерности** и численных значений, определяемых с конечной **ошибкой измерения**.

Условно-физические величины в конечном итоге связаны с **целыми числами** возможных состояний, в которых может находиться та или иная физическая система.

В связи с этим отпадает необходимость в выборе эталонов и в использовании измерительных приборов. Таким образом условно-физические величины **безразмерны** и имеют **точные** целые или дробные (как правило полуцелые) численные значения.

В качестве примеров такого рода условно-физических величин можно привести

изотопический спин I и его проекцию I_z , барионный заряд B , гиперзаряд Y , лептонный заряд L , странность (strange) S , очарование (charm) c , красоту (beauty) b , истинность (truth) t и т. п.

Факт существования двух типов физических величин: *наблюдаемых* и *ненаблюдаемых* можно трактовать в пользу разделения теоретической физики на две части – пространственно-временную или “дольную” и структурно-симметричную или “горную”.

Понятия дольней теоретической физики допускают интерпретацию на языке наглядных, хотя и не всегда адекватных моделей, в основе которых лежат **пространственно-временные и импульсно-энергетические представления**.

Ключевыми словами дольней теоретической физики являются:

координата и время, импульс и энергия, момент импульса, взаимодействие, законы сохранения, группа трёхмерных вращений $SO(3)$, группа движения $M(3)$, группы Лоренца и Пуанкаре, вероятность, волновая функция, гамильтониан, волна, частица, постоянная Планка \hbar , постоянная скорость света c и т.д.

Абстрактные понятия горней теоретической физики, будучи **прообразами** понятий дольнего мира, требуют для своего описания другого языка, не сводимого к наглядным пространственно-временным и энергетическим моделям.

В частности, таким языком является, с одной стороны, язык теории физических (холотропных) структур, а с другой – язык представлений групп симметрии – своеобразной “горней” квантовой механики⁹¹ без гамильтониана и без постоян-

⁹¹Многие трудности понимания и изложения традиционной (“дольней”) квантовой механики отпадут сами собой, если ей будет предшествовать, как это предполагается сделать в Горно-Алтайском курсе теоретической физики, изложение “горней” квантовой механики.

ной Планка \hbar .

Применение такого термина будет оправдано, когда мы обнаружим в теории представлений групп все характерные признаки квантово-механического описания:

векторы состояния ψ в гильбертовом пространстве \mathfrak{H} , эрмитовы операторы условно-физических величин, перестановочные соотношения базисных матриц алгебры Ли, унитарные операторы T_g в \mathfrak{H} , сохраняющие скалярное произведение $\langle T_g \phi | T_g \psi \rangle = \langle \phi | \psi \rangle$.

Ключевыми словами горней теоретической физики, кроме уже приведённых выше, являются:

абстрактные понятия теории физических структур, а также симметрия, калибровочная инвариантность, группы $SU(2), SU(3), SU(6), SO(4), SO(4, 2)$ и т.п., представления групп, алгебры Ли, матрицы Окубо A_i^j и Гелл-Манна λ_k , оператор Казимира, обычный и изотопический спины, электрический заряд, странность, очарование, красота и т.д.

Отметим, что среди ключевых слов горней теоретической физики мы не встретим таких понятий как энергия, импульс, взаимодействие, гамильтониан.

После всего сказанного возникает естественный вопрос: к какому разделу теоретической физики относится проблема классификации элементарных частиц и химических элементов? Применима ли здесь традиционная квантовая механика?

§ 6. О неприменимости традиционной квантовой механики для классификации химических элементов

Под химическим элементом χ_z мы будем понимать некоторое состояние протоматерии \mathfrak{P} .

Каждый химический элемент, в свою очередь, может находиться в основном $A_{z,0}$ и в возбуждённых состояниях $A'_z, A''_z, A'''_z, \dots$, которые мы будем называть "атомами химического элемента χ_z ".

Итак, имеем следующие множества:

множество химических элементов $\mathfrak{E} = \{\chi_0, \chi_1, \chi_2, \dots\} = \{H, He, Li, Be, \dots\}$

множество атомов водорода $\mathfrak{A}_H = \{A_{1,0}, A'_1, A''_1, \dots\} = \{H_0, H', H'', \dots\}$




множество атомов гелия $\mathfrak{A}_{He} = \{A_{2,0}, A'_2, A''_2, \dots\} = \{He_0, He', He'', \dots\}$

множество атомов лития $\mathfrak{A}_{Li} = \{A_{3,0}, A'_3, A''_3, \dots\} = \{Li_0, Li', Li'', \dots\}$

.....

Связь, существующая между множеством химических элементов \mathfrak{E} и множествами возбуждённых состояний атомов водорода \mathfrak{A}_H , гелия \mathfrak{A}_{He} , лития \mathfrak{A}_{Li} и т.д. показана на следующей диаграмме:

\mathfrak{E} – множество возбуждённых состояний протоматерии
(множество химических элементов);
 $SU(2) \times SU(2) \times SO(4, 2)$ – симметрия

Химические элементы (объекты горней теоретической физики)	⏟			
	H	He	Li	...
Множества возбуждённых состояний атомов	\mathfrak{A}_H 	\mathfrak{A}_{He} 	\mathfrak{A}_{Li} 	...
	$SU(2) \times SO(4, 2)$ – симметрия	нет	нет	нет
Атомы (объекты дольней теоретической физики)	H	He	Li	...

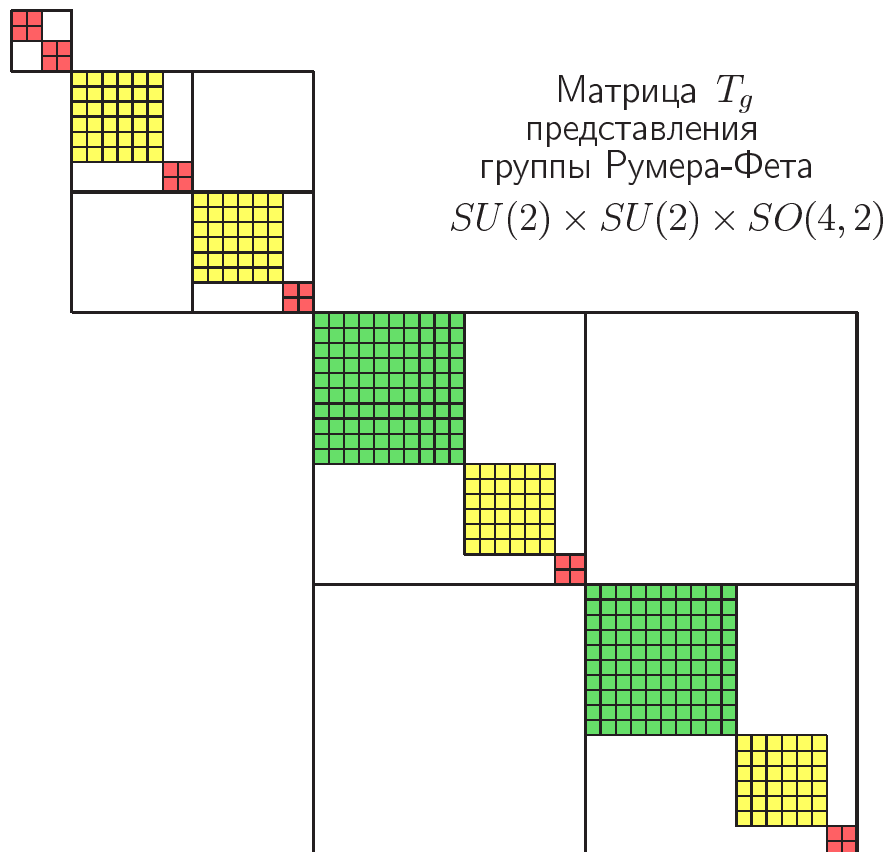
Как показали Малкин и Манько [?], множество атомов водорода \mathfrak{A}_H обладает симметрией, которая описывается группой Малкина и Манько $SU(2) \times SO(4, 2)$. Её представление характеризуется хорошо известными из квантовой механики **четырьмя квантовыми числами**:

$$\begin{aligned} n &= 1, 2, 3, \dots \\ l &= 0, 1, 2, \dots \\ m &= -l, -l+1, \dots, -1, 0, 1, \dots, l-1, l \\ m_s &= -1/2, 1/2 \end{aligned}$$

Что же касается атомов гелия, лития, бериллия и т.д., то повидимому множества \mathfrak{A}_{He} , \mathfrak{A}_{Li} , \mathfrak{A}_{Be} , ... вообще не обладают какой-либо групповой симметрией. Возникает ситуация, сходная с той, которая имеет место в классической механике: система, состоящая из двух частиц, взаимодействующих по кулоновскому закону, обладает определённой симметрией и допускает аналитическое решение в явном виде; система, состоящая из трёх и более частиц такой симметрией не обладает и не имеет явно выраженного аналитического решения. Наличие симметрии в одном случае и отсутствие её в другом является главным свидетельством принципиального различия рассматриваемых систем.

Точно так же множество атомов водорода, обладающее симметрией $SU(2) \times SO(4, 2)$, имеет совершенно иную природу нежели множества всех других многоэлектронных атомов, **не обладающих подобной симметрией**.

Таким образом в принципе невозможно описывать многоэлектронные атомы по образцу атома водорода “водородными” квантовыми числами n, l, m, m_s . А это значит, что строго говоря, мы до сих пор не знаем, даже в рамках существующей квантовой механики, как “устроены” любые атомы за исключением атома водорода. Вместо многоэлектронного атома мы имеем дело с его неадекватной боровской моделью образца 1921 года, которая без каких-либо оснований выдаётся за истинное устройство атома.



Как установил А.И.Фет [?], множество химических элементов $\mathfrak{E} = \{H, He, Li, \dots\}$ обладает симметрией, которая описывается группой Румера-Фета $SU(2) \times SU(2) \times SO(4, 2)$. Её представление характеризуется **пятью квантовыми числами**:

$$N = 1, 2, 3, \dots$$

$$\Delta_3 = -1/2, 1/2$$

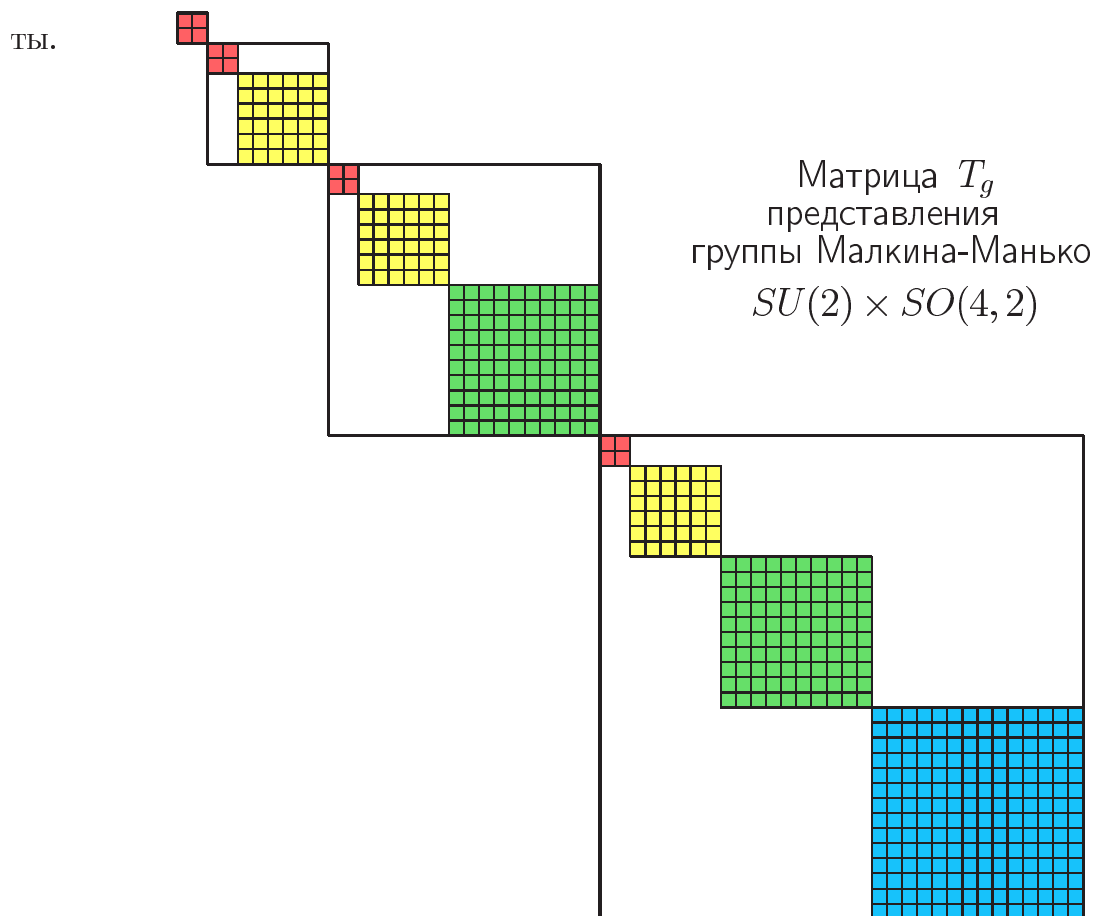
$$T = N - 1, N - 2, \dots, 1, 0$$

$$T_3 = -T, -T + 1, \dots, -1, 0, 1, \dots, T - 1, T$$

$$\sigma_3 = -1/2, 1/2$$

(В работе [?] для этих параметров используются другие обозначения: $N = \nu$, $\Delta_3 = \delta$, $T = \lambda$, $T_3 = \mu$, $\sigma_3 = \sigma$.)

Именно из-за этой симметрии всё множество химических элементов \mathfrak{E} разбивается на гипермультиплеты, те в свою очередь разбиваются на пары супермультиплетов, супермультиплеты разбиваются на мультиплеты, мультиплеты – на дублеты и, наконец, дублеты разбиваются на отдельные химические элемен-



Необходимо признать, что “электронные оболочки” с их “водородными” числами n, l, m, m_s , “руками” перенесённые из задачи об атоме водорода, являются типичным артефактом. Они в принципе не адекватны многоэлектронным атомам и не могут, строго говоря, получены из квантовой механики, так как только множество состояний водорода \mathcal{A}_H обладает такой уникальной симметрией, которая порождает квантовые числа n, l, m, m_s .

Но к счастью, проблема строгого решения уравнения Шрёдингера для многоэлектронного атома не имеет прямого отношения к общим физико-химическим свойствам химических элементов.

Дело в том, что свойства химических элементов определяются не строением их “электронных оболочек”, а положением химического элемента в их исходной последовательности, то есть квантовыми числами N, a, b, c, d , где

$N = 1, 2, 3, \dots$ – порядковый номер гипермультиплета в исходной последовательности;

$a = 1, 2$ – порядковый номер супермультиплета в гипермультиплете;

$b = 1, 2, \dots, N - 1, N$ – порядковый номер мультиплета в супермультиплете;

$c = 1, 2, \dots, 2(N - b) + 1$ – порядковый номер дублета в мультиплете;

$d = 1, 2$ – порядковый номер химического элемента в дублете

или их линейными комбинациями, совпадающими с квантовыми числами пред-

ставления группы симметрии Румера-Фета:

$$N = 1, 2, 3, \dots$$

$\Delta_3 = a - 3/2 = -1/2, 1/2$ – проекция изотопического спина гипермультиплета;

$$T = N - b = N - 1, N - 2, \dots, 1, 0$$
 – изотопический спин мультиплета;

$T_3 = c - (N - B) - 1 = -T, -T + 1, \dots, -1, 0, 1, \dots, T - 1, T$ – проекция изотопического спина мультиплета;

$\delta_3 = d - 3/2 = -1/2, 1/2$ – проекция изотопического спина химического дублета.

Если Q - какая-либо физическая величина (плотность, ионизационный потенциал, температура плавления или кипения, энтальпия испарения и т.п.), то её зависимость от выбора того или иного химического элемента может быть представлена в виде нескольких функций различного числа переменных

$$Q = Q(N, a, b, c, d) = A(V(a, b), T(N, b), T_3(N, b, c), \sigma_3(d)) = B(Z(N, a, b, c, d)),$$

где $Z(N, a, b, c, d) = \frac{2}{3}N(N + 1)(2N - 1) + 2(a - 1)N^2 + 2(b - 1)(2N - b + 1) + 2(c - 1) + d$

Как известно, функция $Q = Q(Z)$ ведёт себя в высшей степени нерегулярно, обнаруживая при этом определённую квазипериодичность.

Однако, если вместо одной переменной – атомного номера Z выбрать четыре наиболее полно характеризующих химический элемент переменных V, T, T_3, σ_3 , то при фиксированных T^*, T_3^*, σ_3^* зависимость

$$Q(V) = A(V, T^*, T_3^*, \sigma_3^*)$$

представляет собой монотонно растущую (или убывающую) функцию, близкую к линейной, что позволяет с большой точностью предсказывать физико-химические свойства ещё неоткрытых элементов.

Итак, все химические элементы делятся на четыре химических царства – красное ($T = 0$), жёлтое ($T = 1$), зелёное ($T = 2$) и синее ($T = 3$).

В основе этого деления лежит не строение “внешней электронной оболочки атома”, а причина более глубокая – факт существования универсальной симметрии Румера-Фета, присущий всему множеству химических элементов \mathfrak{E} как единому целому.

Что же касается общепринятой квантово-механической классификации химических элементов, то, как известно, в её основе лежит тот же принцип, что и в основе классификации возбуждённых атомов водорода. Но множество энергетических уровней водорода \mathfrak{A}_H обладает универсальной симметрией Малкина-Манько, отличной от симметрии Румера-Фета (сравните матрицы T_g представлений групп Румера-Фета и Малкина-Манько, приведённые на стр. 13).

Строение Таблицы химических мультиплетов абсолютно точно соответствует группе симметрии Румера-Фета $SU(2) \times SU(2) \times SO(4, 2)$ и находится в явном противоречии с группой симметрии Малкина-Манько $SU(2) \times SO(4, 2)$ что говорит о неприменимости квантово-механической модели Бора для объяснения периодической системы химических элементов.

РЕЦЕНЗИЯ

на статью Ю.И.Кулакова *"Изотопический спин и Периодическая система химических элементов"*

Как известно, с 1921 года, когда Нильс Бор заложил основы квантово-механического объяснения Периодической системы элементов, прошло почти 70 лет. За это время в физике произошли революционные изменения, сравнимые с теми, которые совершились в период создания теории относительности и квантовой механики.

Путеводной звездой современной физики стало понятие симметрии. Именно симметрия стала тем орудием, используя которое удаётся выявить в калейдоскопе физических явлений основные структуры, свести всё многообразие физического мира к нескольким десяткам фундаментальных формул. Тем более интересна идея взглянуть на привычную и хорошо известную Периодическую систему химических элементов свежим взглядом современного физика-теоретика, отыскивающего в природе всё более скрытые и всё более фундаментальные симметрии.

Работа Ю.И.Кулакова *"Изотопический спин и Периодическая система химических элементов"* представляет собой дальнейшее развитие на феноменологическом уровне оригинальных идей Ю.Б.Румера, предложившего, по аналогии с элементарными частицами, изучать свойства химических элементов с точки зрения их "внутренней" симметрии. Форма Периодической таблицы химических элементов, предложенная Ю.И.Кулаковым, принципиально отличается от всех ранее предложенных таблиц тем, что здесь объектами классификации являются не отдельные химические элементы, а их целые семейства – мультиплеты с определёнными значениями изотопического спина. В результате чего таблица приобретает исключительно простой вид без каких-либо исключений и открывает новые возможности для изучения зависимости физико-химических свойств элементов от возникающих при этом пяти квантовых чисел. Считаю, что статья Ю.И.Кулакова *"Изотопический спин и Периодическая система химических элементов"* как нельзя лучше соответствует содержанию сборника *"Классика и современность"*.

Член-корреспондент АН СССР

Н.А.ЖЕЛТУХИН

О Т З Ы В

*на "Естественную таблицу химических элементов",
предложенную к публикации проф. Ю.И.Кулаковым*

В своих публикациях (Ю.И.Кулаков, "Естественная таблица химических элементов" // Структурный анализ символьных последовательностей, Академия наук СССР, Новосибирск, 1984, С. 82 - 90; Ю.И.Кулаков, "Классификация химических элементов на новой основе" // Классическое естествознание и современная наука, Изд.-во НГУ, Новосибирск, 1991, С. 97 - 119 .) и неоднократных выступлениях на теоретических семинарах и всесоюзных конференциях проф. Кулаков приводит принципиально новую Периодическую таблицу химических элементов и докладывает о её преимуществах по сравнению с хорошо известной Периодической таблицей Менделеева.

В духе современной теории элементарных частиц Ю.И.Кулаков опирается на идею групповой симметрии и рассматривает каждый атом как бесструктурное возбуждённое состояние некоторой протоматерии. Идея такого рассмотрения, как мне известно, впервые была предложена учеником и сотрудником Борна, профессором НГУ Ю.Б.Румером и математически детально разработана А.И.Фетом, который исходя из конформной группы получил, по аналогии с классификацией адронов, полный набор пяти квантовых чисел, характеризующих состояние химического элемента.

Предлагаемая Кулаковым "Торно-Алтайская периодическая таблица химических элементов" основана на полуэмпирических соображениях. Он исходит из хорошо известной таблицы Менделеева и используя понятие изотопического спина, вводит соответствующие таксоны – дублеты, мультиплеты, супермультиплеты и гипермультиплеты, то есть семейства химических элементов с соседними монотонно возрастающими атомными номерами Z . В результате этого прямоугольная таблица Менделеева преобразуется в полностью адекватную действительности треугольную Естественную таблицу химических элементов, свободную от всякой "патологии".

Такой нетрадиционный подход к систематизации химических элементов представляет большой интерес для самых широких кругов научной общественности – научных сотрудников, философов, преподавателей и студентов.

Дело в том, что специалисты прекрасно сознают всю ограниченность применения существующей водородоподобной модели Бора к многоэлектронным атомам; а если всё же применяют её (с необходимыми оговорками), то только потому, что какая-никакая, пусть не адекватная действительности, модель всё же лучше, чем её отсутствие. К тому же привычная, более чем столетней давности, форма таблицы Менделеева оказалась вполне удобной для прикладной науки.

Предлагаемая проф. Кулаковым "Естественная таблица химических элементов" адекватно отражает действительность, имеет надёжное современное теоретико-групповое обоснование, сохраняет все преимущества таблицы Менделеева, но в отличие от неё лишена известных "патологий", связанных с заполнением электронных оболочек, и, что является, пожалуй, самым важным, открывает новые возможности для дальнейших исследований.

В связи с этим следует отметить, что публикация Ю.И.Кулаковым треугольной таблицы в малодоступном издании НГУ тем не менее стала известна за рубежом и вызвала там живой интерес. Так профессор Southern College, USA Рей Хефферлин, воспользовавшись структурой, заложенной в треугольной форме Периодической таблицы химических элементов, уже сделал следующий шаг и построил треугольную Периодическую таблицу двухатомных и трёхатомных молекул.

На основании всего сказанного считаю, что высококачественную и общедоступную публикацию Горно-Алтайской периодической таблицы химических элементов следует всячески поддерживать и приветствовать.

Кандидат химических наук,
доцент кафедры аналитической химии НГУ

/И.И.Тычинская/

РЕЦЕНЗИЯ

на Таблицу химических элементов,
предложенную профессором Горно-Алтайского университета
Ю.И.Кулаковым

Периодическая таблица химических элементов, предложенная Ю.И.Кулаковым, строится на принципиально новых идеях групповой симметрии, разработанных известным советским физиком Ю.Б.Румером и математиком А.И.Фетом.

Треугольная форма Таблицы, созданной Ю.И.Кулаковым, указывает на её принципиальное отличие от всех других, предложенных ранее. Это отличие состоит в том, что все химические элементы объединяются в особые семейства – *мультиплеты*, своеобразные двухэтажные блоки, каждый из которых располагается в соответствующем месте Таблицы.

Последовательное заполнение блоков с ростом атомного номера Z приводит к очень простому виду Таблицы, наиболее адекватно отражающей свойства химических элементов.

Эта Таблица неоднократно демонстрировалась проф. Кулаковым на Всесоюзных и Международных конференциях и неизменно вызывала всеобщий интерес и самую высокую оценку. Так, в частности профессор R. Hefferlin (Southern College, USA) уже использовал новые возможности, заложенные в этой Таблице, для объяснения закономерностей в свойствах двухатомных молекул.

Периодическая таблица химических элементов, предложенная профессором Кулаковым, опубликована в двух сборниках научных трудов:

Структурный анализ символьных последовательностей (Изд-во Академии наук СССР, Сибирское отделение, Институт математики. 1984 год) и

Классическое естествознание и современная наука (Изд-во Новосибирского государственного университета. 1991 год).

Однако малый тираж этих изданий и весьма узкий круг читателей делают практически неизвестной для мировой научной общественности эту Таблицу, представляющую собой выдающийся научный результат, чрезвычайно удобный для практического использования в химии и физике и имеющий важное мировоззренческое значение.

Следует отметить, что создание принципиально новой Периодической таблицы химических элементов началось в начале семидесятых годов в стенах Новосибирского университета (в работах Ю.Б.Румера, А.И.Фета и Ю.И.Кулакова) и окончательно завершилось в 1995 году в Горно-Алтайском университете в работе Ю.И.Кулакова. Это обстоятельство служит прекрасной иллюстрацией возникновения глубоких научных связей и преемственности между Новосибирским университетом, уже получившим международное признание, и ещё совсем молодым Горно-Алтайским университетом, которому это признание ещё предстоит.

Инициативу многотиражного издания современной Периодической таблицы химических элементов для широкой отечественной и мировой научной общественности, проявленную Горно-Алтайским университетом и Правительством Республики Алтай, способствующую развитию престижных направлений в области точного естествознания, можно только приветствовать.

*Профессор Новосибирского университета,
доктор философских наук*

/ С.С.РОЗОВА /

ПИСЬМО ДИРЕКТОРУ ОИЯИ, АКАДЕМИКУ
В.Г. КАДЫШЕВСКОМУ

Дорогой Владимир Георгиевич!

В связи с открытием в Дубне “острова стабильности” появляется возможность сравнить свойства вновь открытых элементов с $Z=108, 110, 112, 114, 116$ с тем, что предсказывает наша “Таблица химических мультиплетов”, изданная в 1999 году Правительством Республики Алтай как документ государственного значения.

Дело в том, что традиционная таблица химических элементов приводит к весьма запутанной зависимости свойств химических элементов от их номера Z .

В нашей Таблице вместо номера Z важное значение имеет номер мультиплета V . Оказывается, что зависимость свойств химических элементов от номера V имеет очень простой, регулярный характер и позволяет предсказывать свойства ещё неоткрытых элементов, зная свойства элементов с предыдущими значениями V . Вместе с самой таблицей и описанием к ней привожу графики зависимостей потенциала ионизации, плотности и температуры плавления и кипения от квантового числа $V=1,2,\dots$

Из этих графиков легко получить свойства элементов находящихся на острове Стабильности.

Поздравляю Вас и прошу передать мои поздравления Юрию Оганесяну и всему коллективу ОИЯИ с самым ярким открытием отечественной и мировой науки.

Если метод нахождения физических свойств вновь открытых элементов, основанный на использовании нашей Таблицы химических мультиплетов, показался Вам заслуживающим внимания, то я мог бы приехать в ОИЯИ и выступить с подробным объяснениями перед заинтересованными учёными.

Искренне Ваш

Профессор НГУ Юрий Иванович КУЛАКОВ

12 апреля 2001 г.

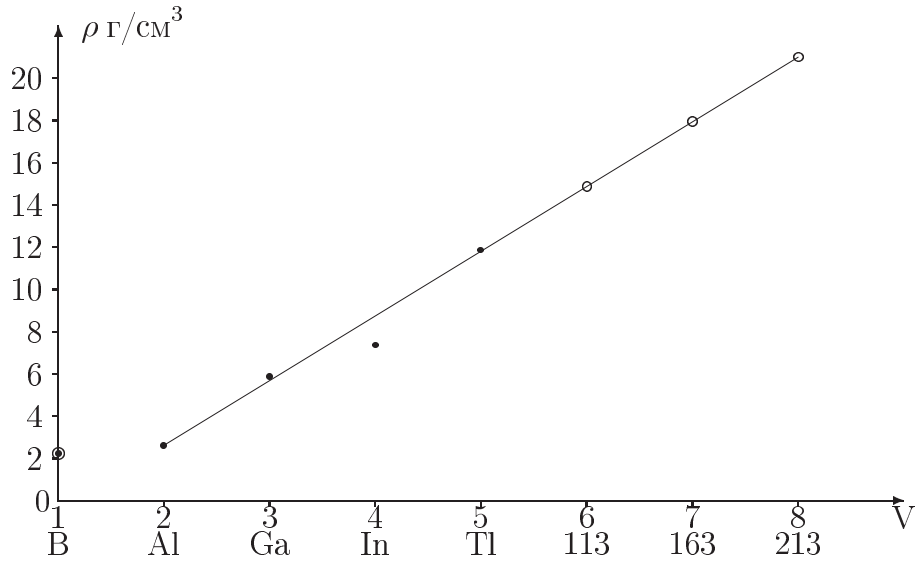


Рис. 1. Зависимость плотности химических элементов бороподобного гомологического ряда ($T = 1, T_3 = -1, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

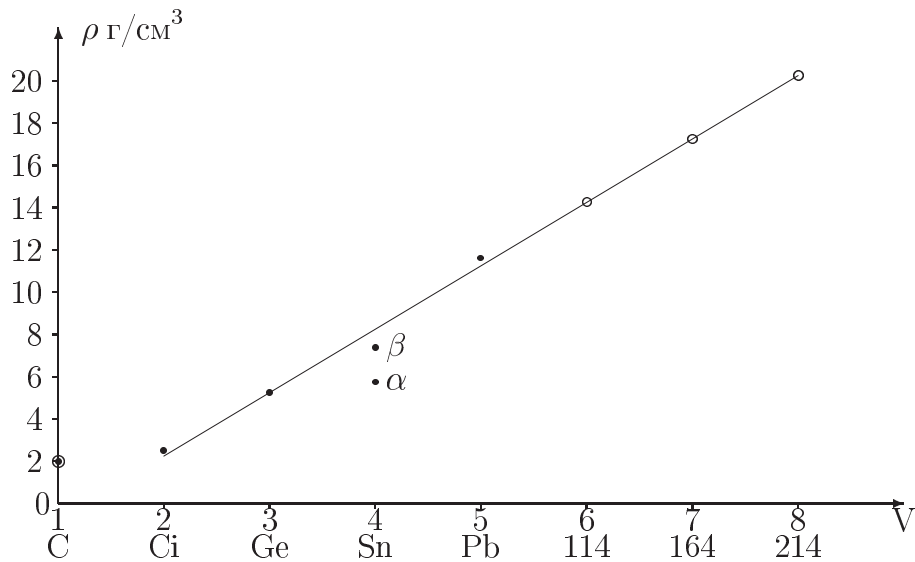


Рис. 2. Зависимость плотности химических элементов углеродного гомологического ряда ($T = 1, T_3 = -1, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

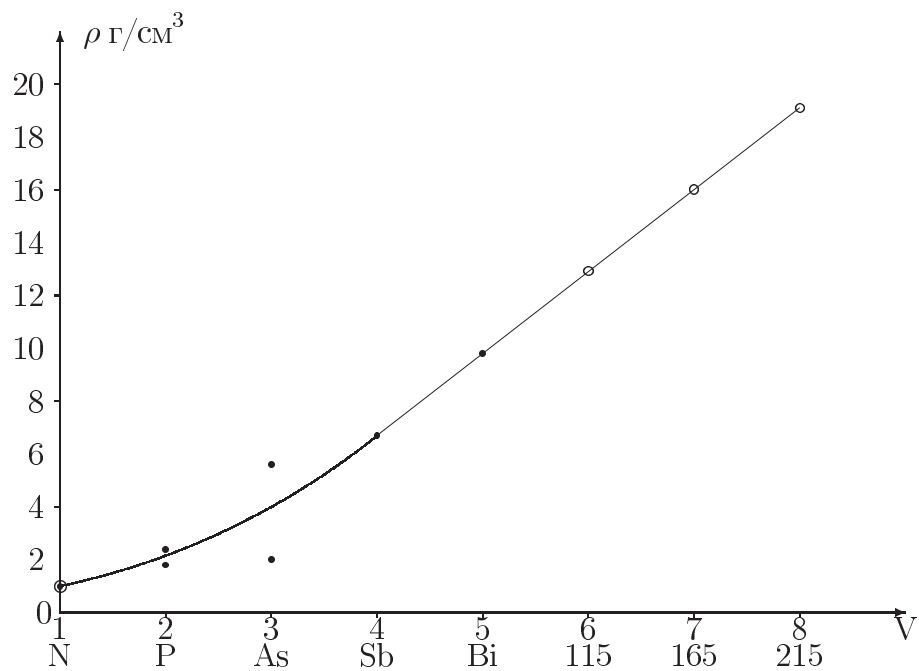


Рис. 3. Зависимость плотности химических элементов азотного гомологического ряда ($T = 1, T_3 = 0, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

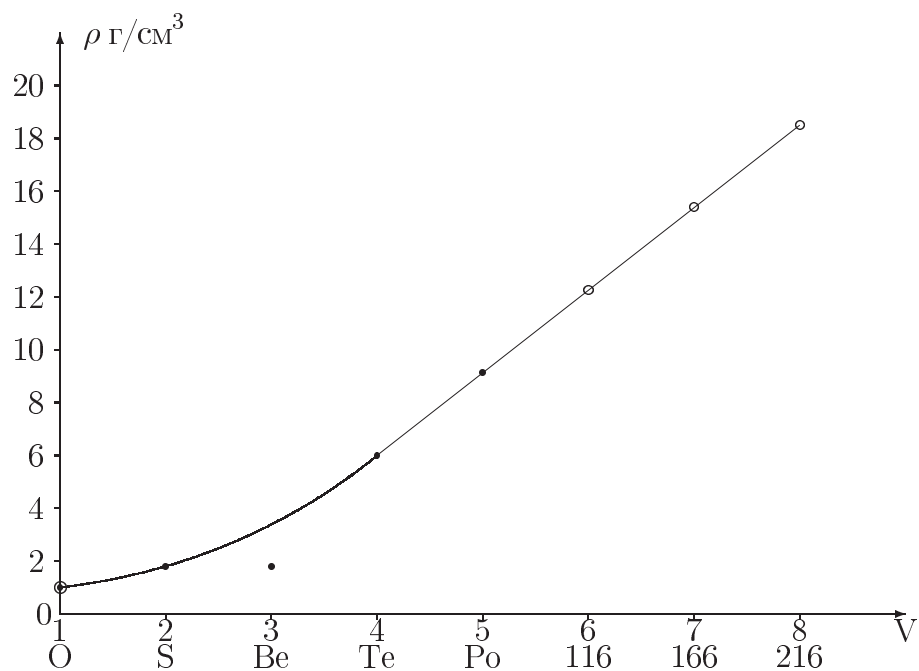


Рис. 4. Зависимость плотности химических элементов кислородного гомологического ряда ($T = 1, T_3 = 0, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

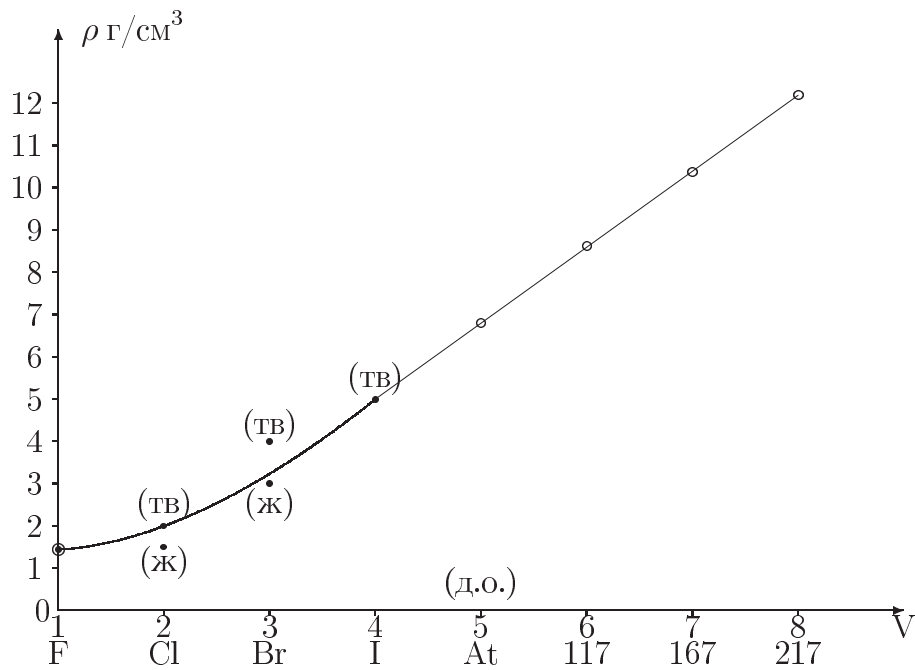


Рис. 5. Зависимость плотности химических элементов фтороподобного гомологического ряда ($T = 1, T_3 = 1, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

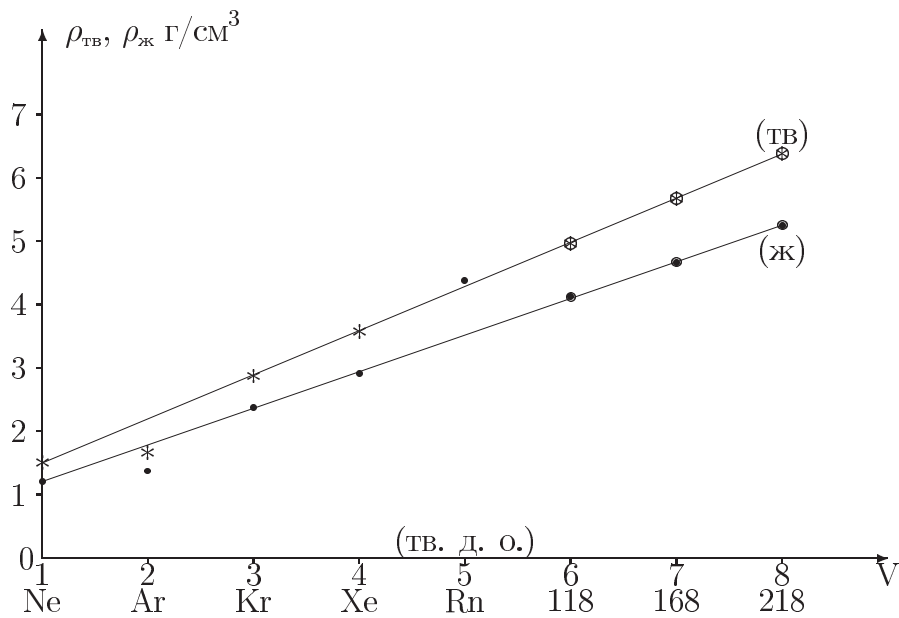


Рис. 6. Зависимость плотности химических элементов неоновом гомологического ряда ($T = 1, T_3 = 1, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

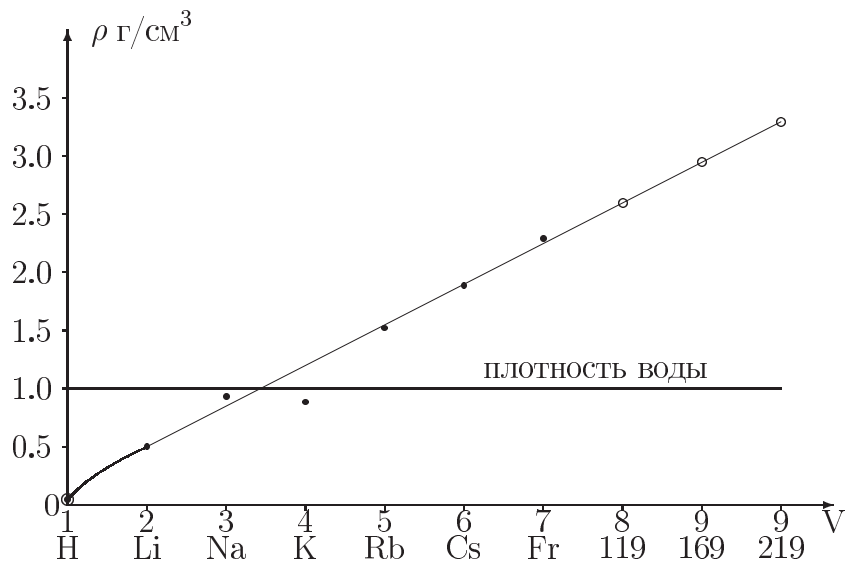


Рис. 7. Зависимость плотности химических элементов водородного гомологического ряда ($T = 0, T_3 = 0, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

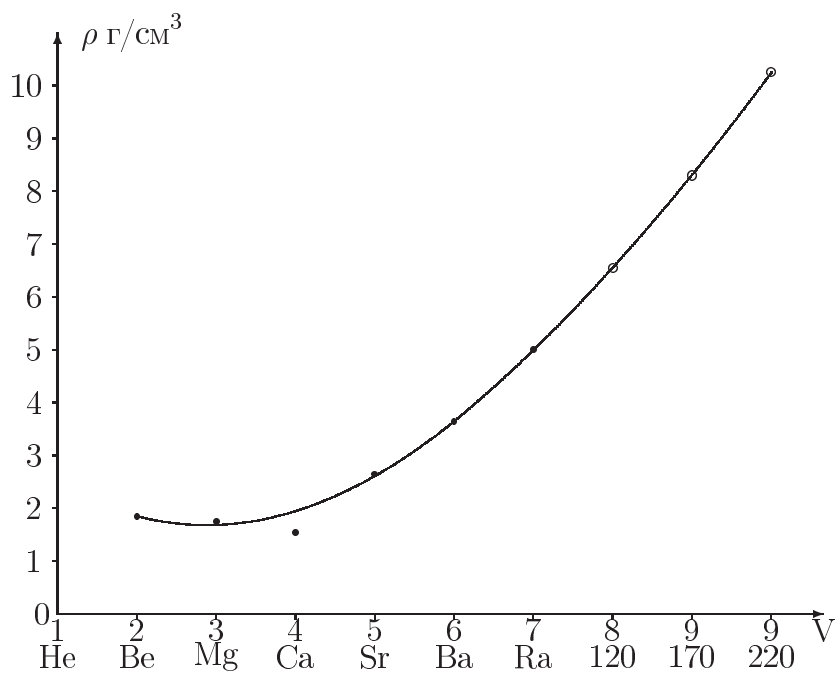


Рис. 8. Зависимость плотности химических элементов гелиевого гомологического ряда ($T = 0, T_3 = 0, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

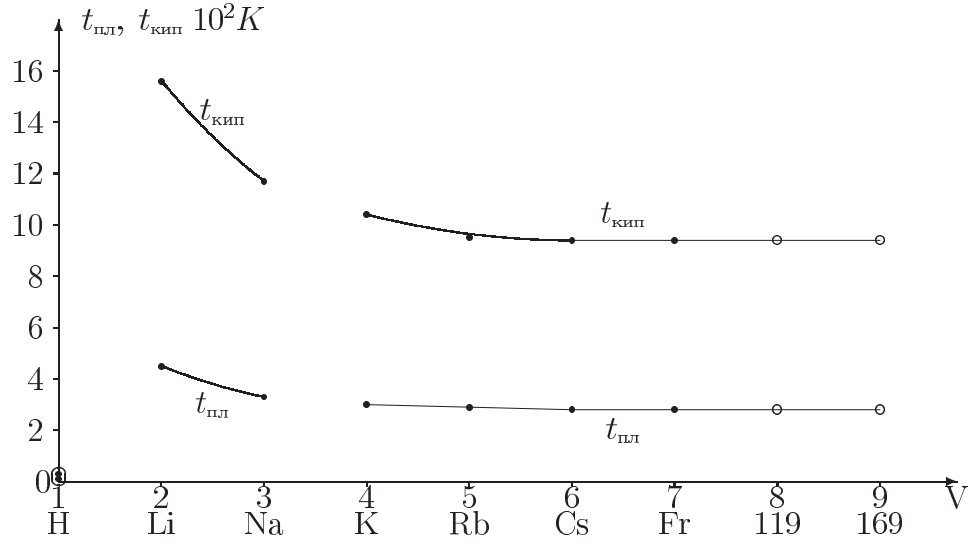


Рис. 9. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов водородного гомологического ряда ($T = 0, T_3 = 0, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

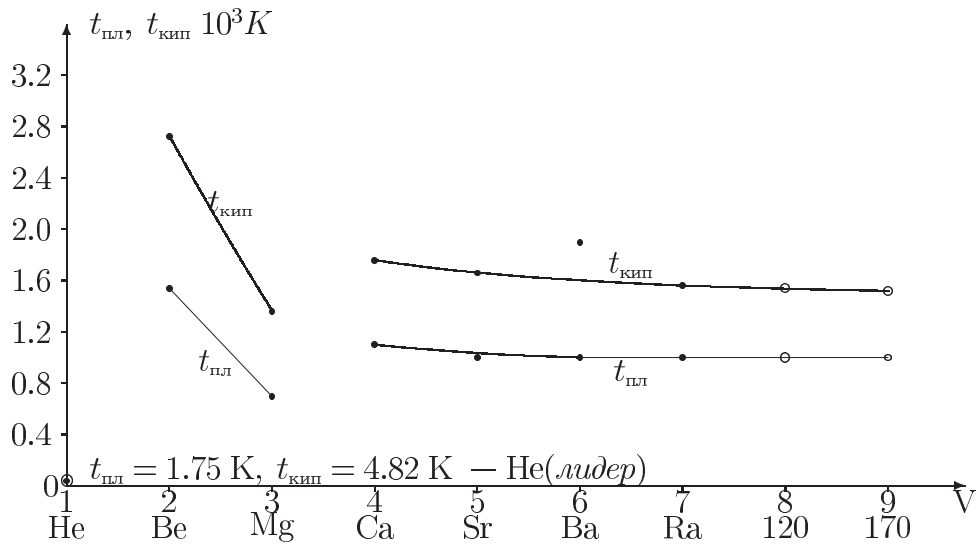


Рис. 10. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов гелиевого гомологического ряда ($T = 0, T_3 = 0, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

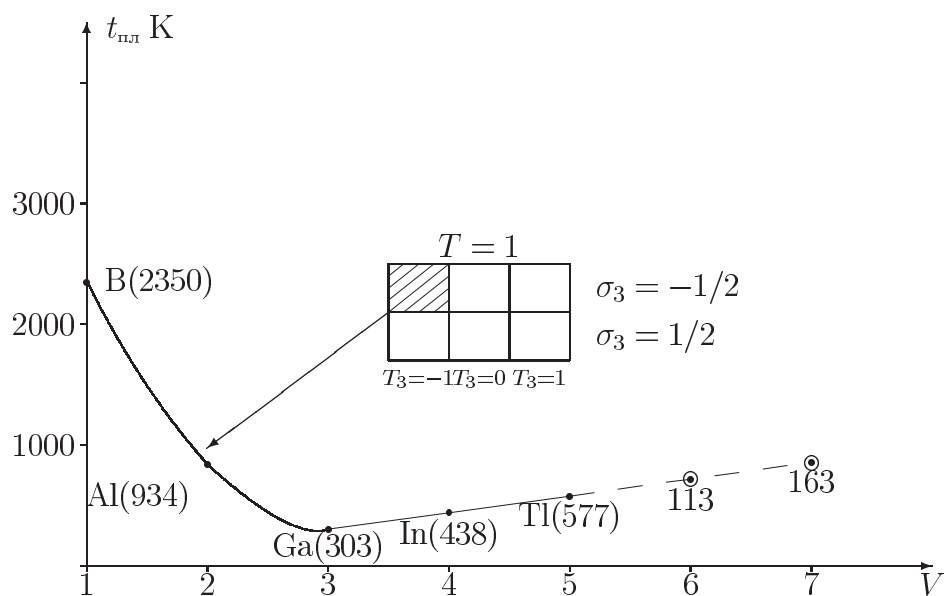


Рис. 11. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов бороподобного гомологического ряда ($T = 1$, $T_3 = 1$, $\sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .



Абрам Ильич ФЕТ

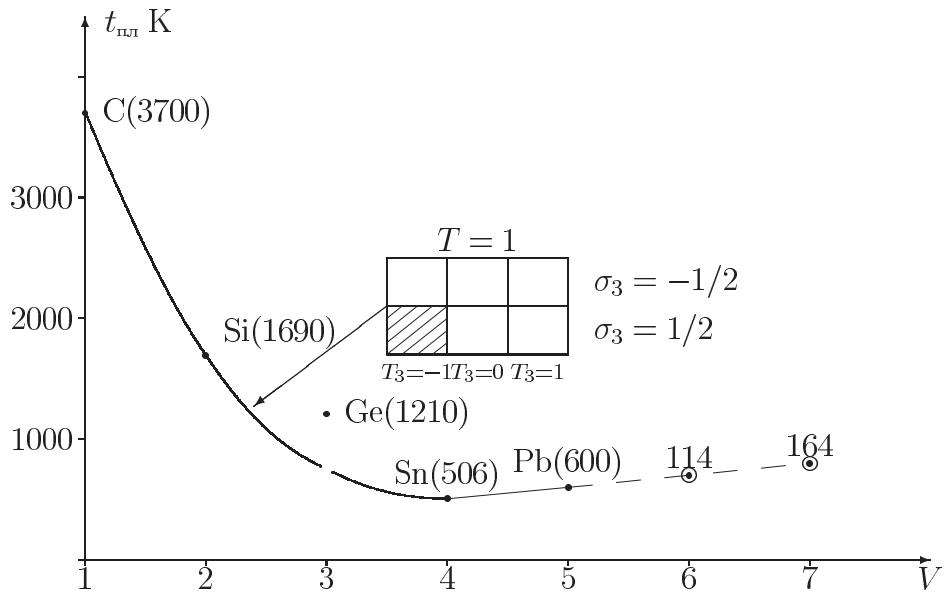


Рис. 12. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов углеродоподобного гомологического ряда ($T = 1, T_3 = 1, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .



Юрий Борисович РУМЕР

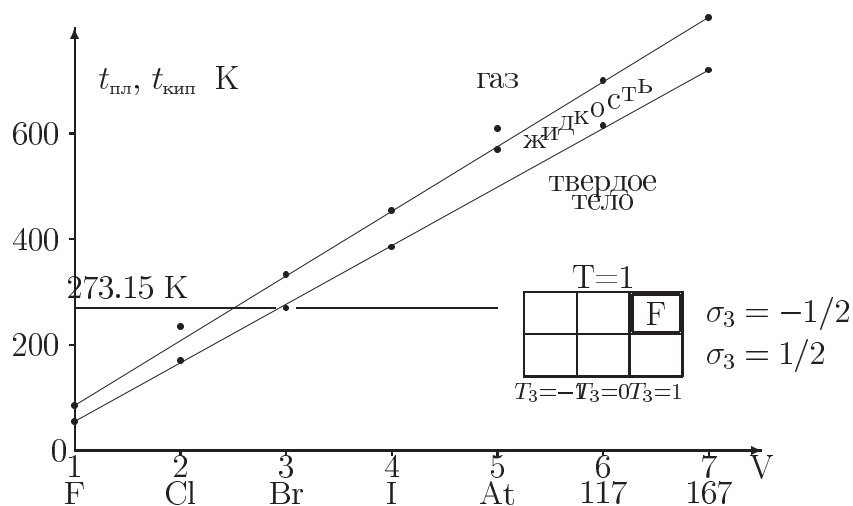


Рис. 13. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов фтороподобного гомологического ряда ($T = 1$, $T_3 = 1$, $\sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

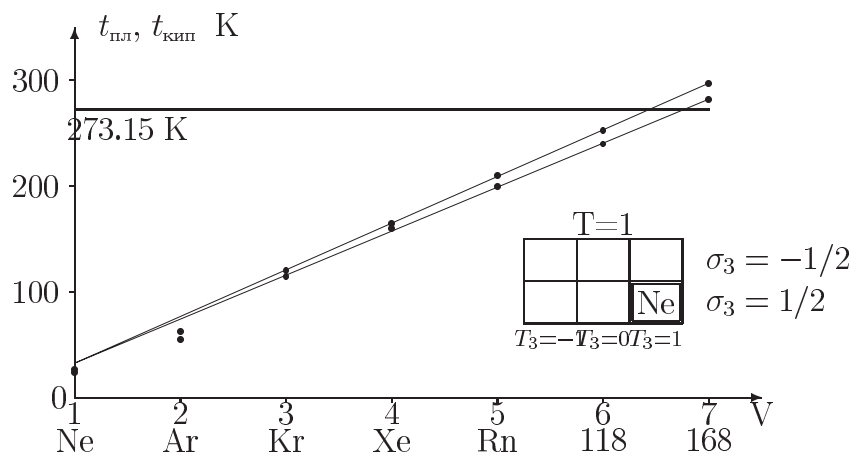


Рис. 14. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов неоновом гомологического ряда ($T = 1$, $T_3 = 1$, $\sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

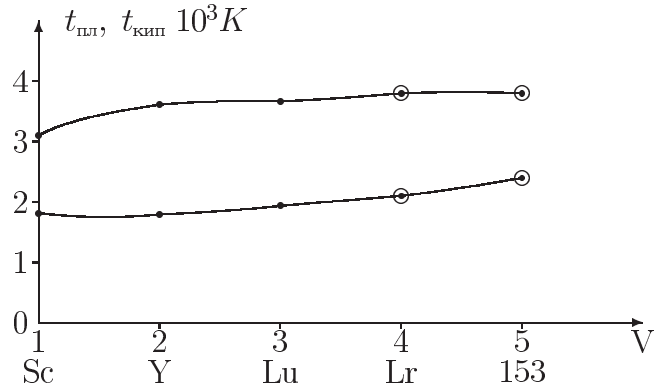


Рис. 15. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов скандийподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = -2, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

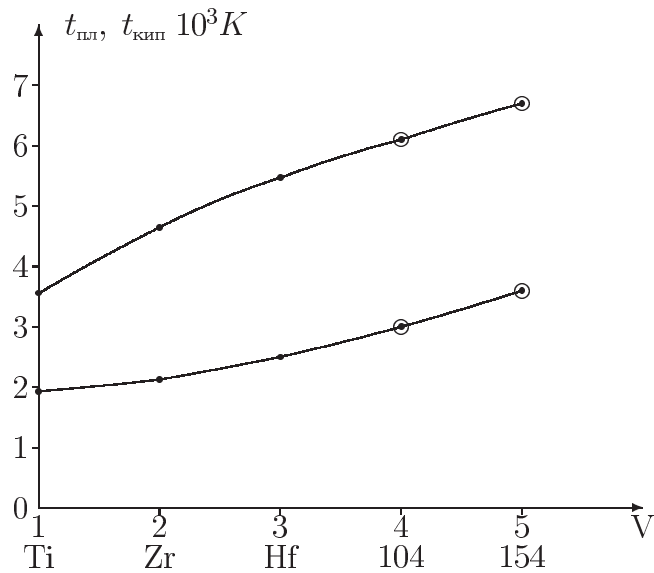


Рис. 16. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов титаноподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = -2, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

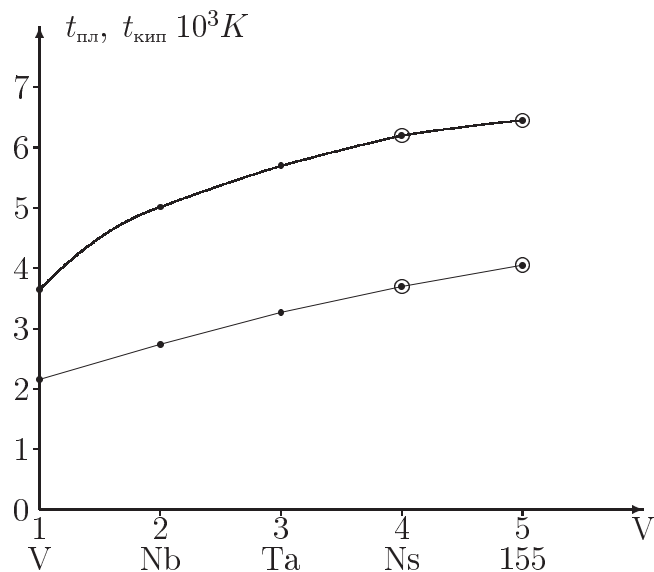


Рис. 17. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов ванадийподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = -1, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

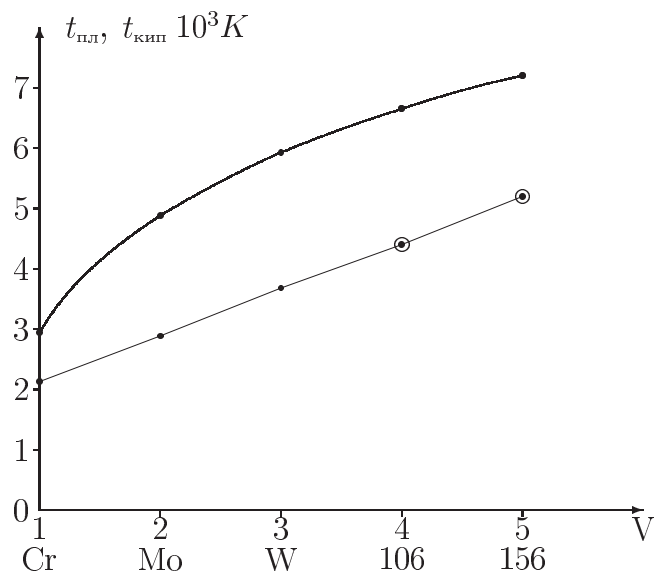


Рис. 18. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов хромоподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = -1, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

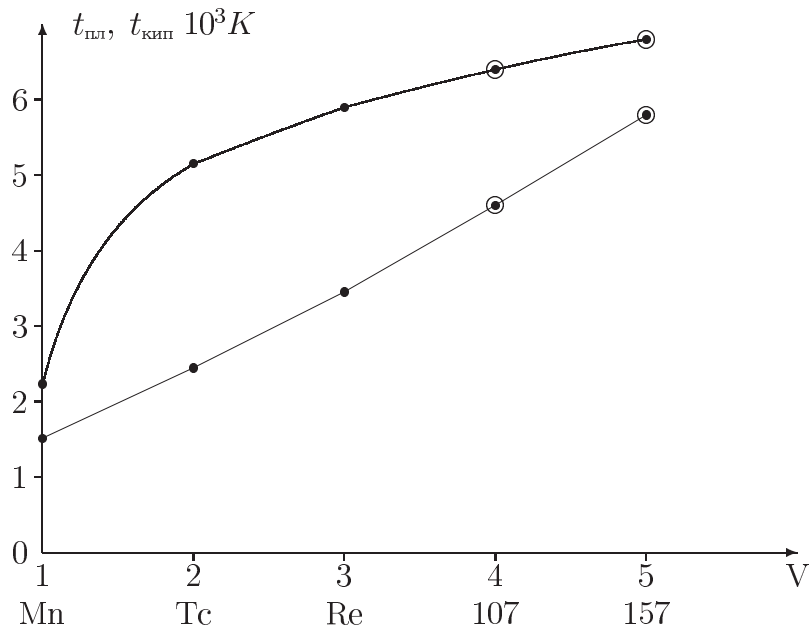


Рис. 19. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов марганцеподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = 0, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

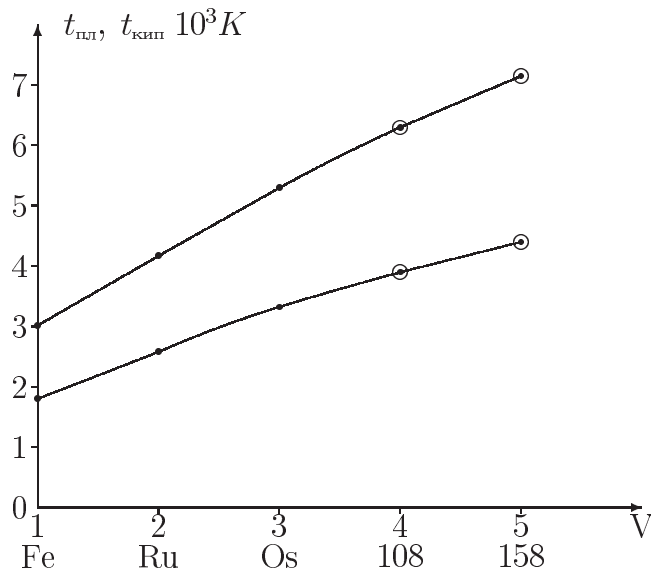


Рис. 20. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов железородобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = 0, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

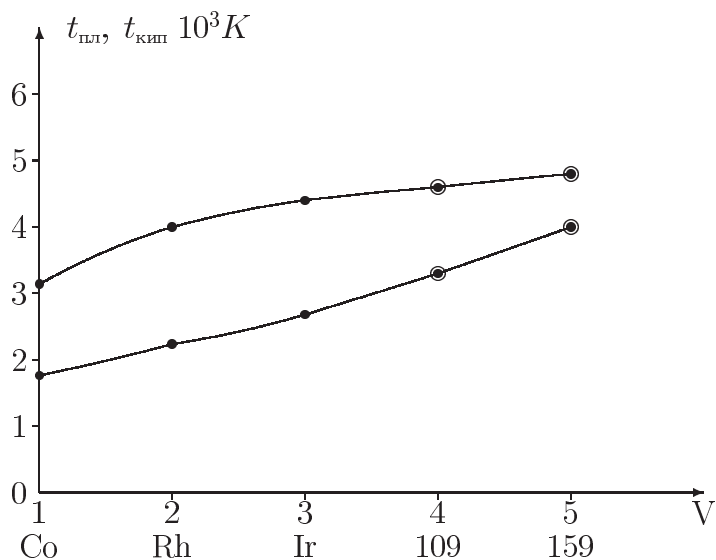


Рис. 21. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов кобальтоподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = 1, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V.

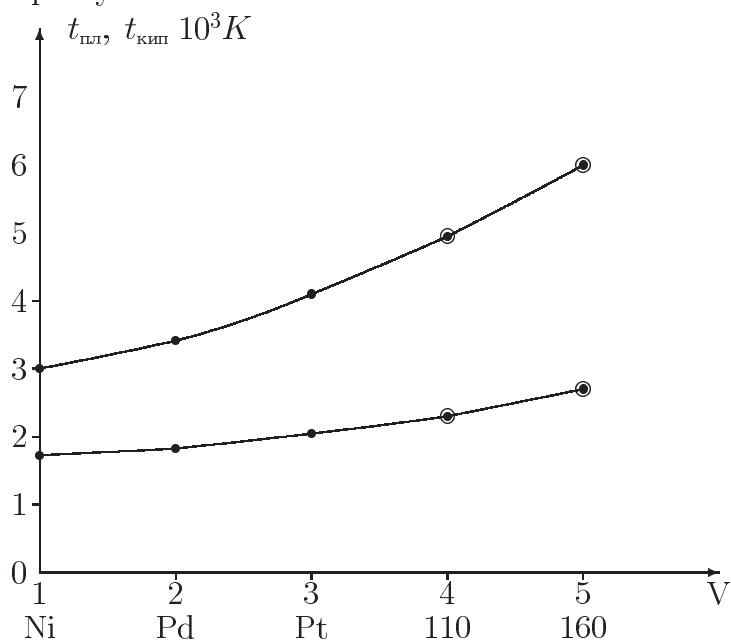


Рис. 22. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов никелеподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = 1, \sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V.

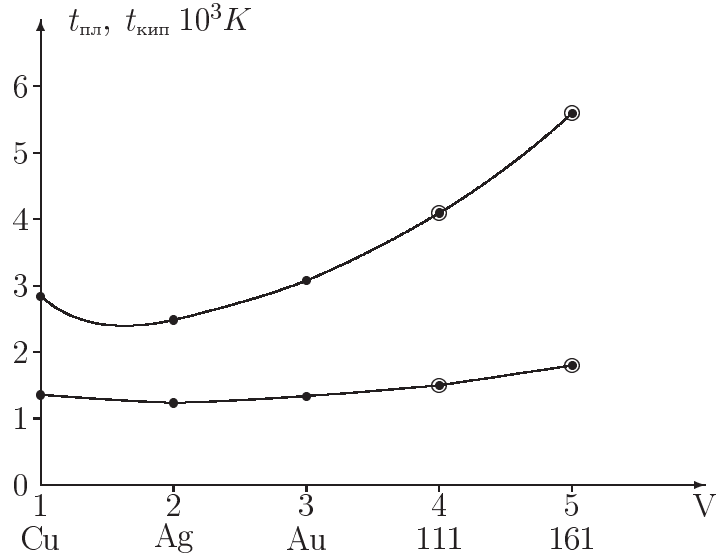


Рис. 23. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов медноподобного гомологического ряда ($T = 2, T_3 = 2, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

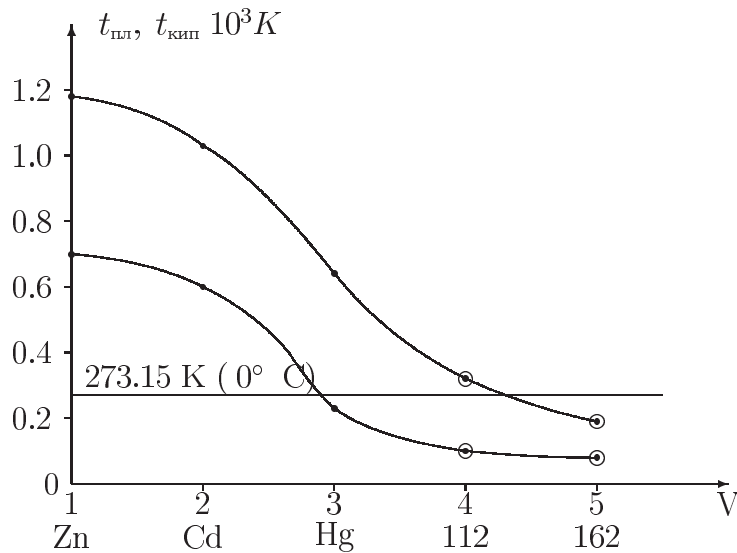


Рис. 24. Зависимость температуры плавления и кипения химических элементов цинкоподобного гомологического ряда ($T = 1, T_3 = 1, \sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

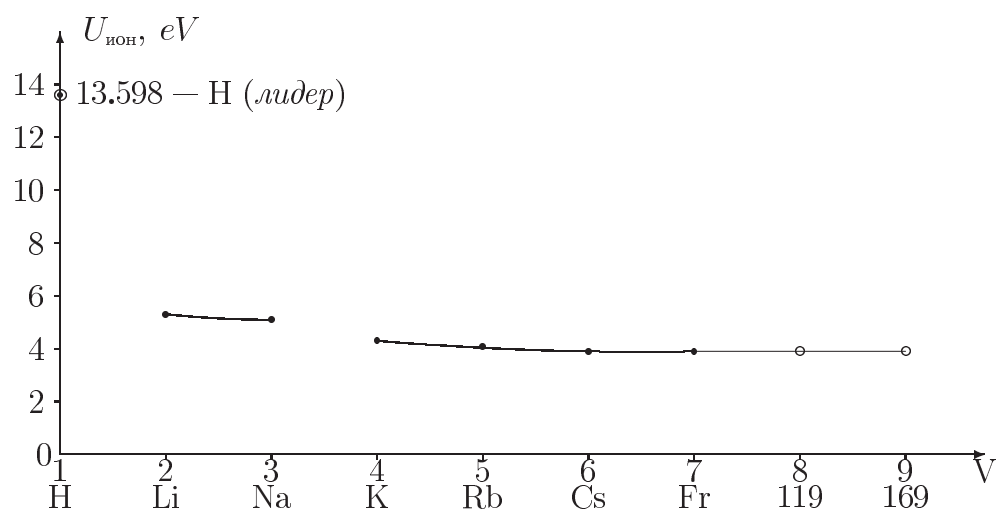


Рис. 25. Зависимость первого потенциала ионизации химических элементов водородного гомологического ряда ($T = 0$, $T_3 = 0$, $\sigma_3 = -1/2$) от порядкового номера мультиплета V .

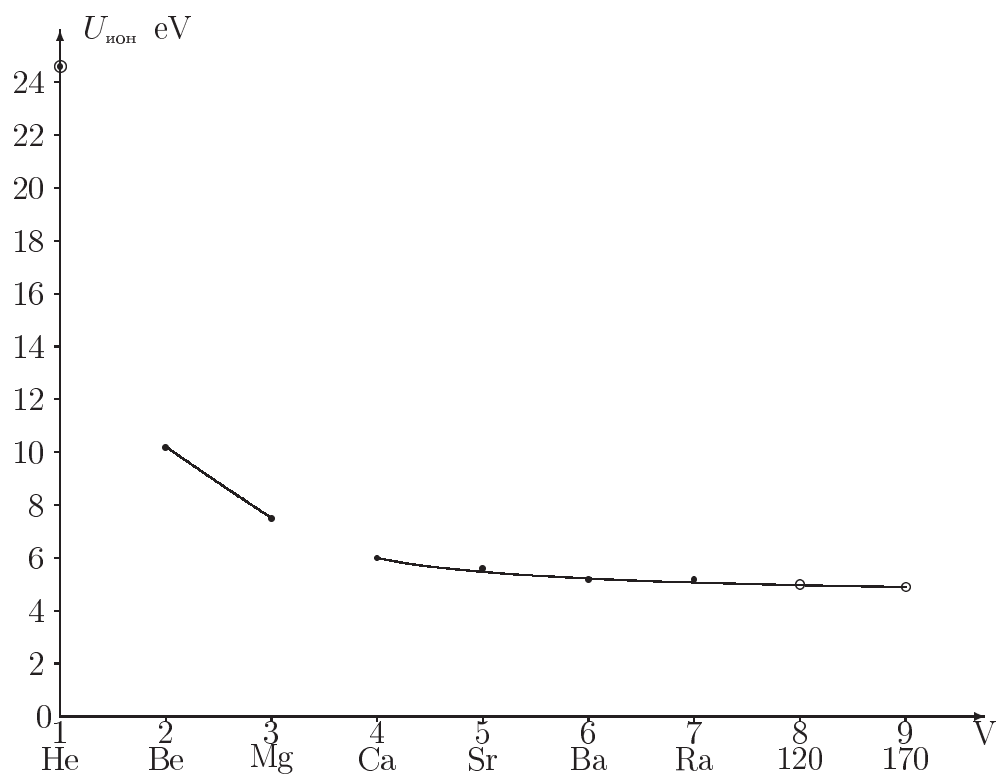


Рис. 26. Зависимость первого потенциала ионизации химических элементов гелиевого гомологического ряда ($T = 0$, $T_3 = 0$, $\sigma_3 = 1/2$) от порядкового номера мультиплета V .



Дмитрий Иванович МЕНДЕЛЕЕВ



Nick Bohn

Литература к Приложению I

- [1] *Эйнштейн Альберт*. Доклад на юбилее профессора А.Стодолы, произнесённый в 1929 году. Цитируется по работе [Марков М.А. //Наука и жизнь, 1982, № 7.].
- [2] *N.Bohr*. Fysik Tidsskr., **19**, 153 (1921);
- [3] *Бор Нильс*. Три статьи о спектрах и строении атомов. М.-Пг., ГИЗ, 1923, 23 с.
- [4] *Румер Ю.Б., Фет А.И.* Группа Spin(4) и таблица Менделеева //Теорет. и мат. физика. – 1971. – Т. 9, № 2. – С. 203–210.
- [5] *Буаков V.M., Кулаков Y.I., Румер Y.B., Фет A.I.* Group-Theoretical Classification of Chemical Elements. – М., 1976-1977. – (Препринт/АН СССР. Ин-т теоретич. и эксперим. физики; 1967. – Ч.I. – 28 с. – № ИТЕР-26; 1976. – Ч.II/ – 40 с. – № ИТЕР-90; 1977. – Ч.III. – 25 с. – № ИТЕР-7).
- [6] *Fet A.I.* The Madelung Numbers and the System of Chemical Elements //Теоретико-групповые методы в физике. Т. 1. Тр. междунар. сем. Звенигород, 1979. – М.: Наука, 1980. – С. 327–336.
- [7] *Кулаков Ю.И.* Естественная таблица химических элементов //Структурный анализ символьных последовательностей. Выпуск 101. Вычислительные системы. – Новосибирск. Институт математики СОАН СССР, 1984, С. 82–90.
- [8] *Кулаков Ю.И.* Классификация химических элементов на новой основе. //Классическое естествознание и современная наука. – Новосибирск. Изд-во НГУ, 1991, С. 97–118.
- [9] Физические величины: Справочник/А.П.Бабичев, Н.А.Бабушкина и др., – М.: Энергоатомиздат, 1991. Передний форзац.
- [10] *Фримантл М.* Химия в действии. В двух частях. Ч. 2.; Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. С. 14 - 15.
- [11] *Малкин И.А., Манько В.И.* Симметрия атома водорода. //Письма в ЖЕТФ. – 1965. – Т. 2, № 5. – С. 230–234.
- [12] *Фет А.И.* Группа симметрии химических элементов. //Математическое моделирование в биологии и химии. Новые подходы. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1992. С. 118 - 203.



СУРОВАЯ КРАСОТА ГОРНОГО АЛТАЯ