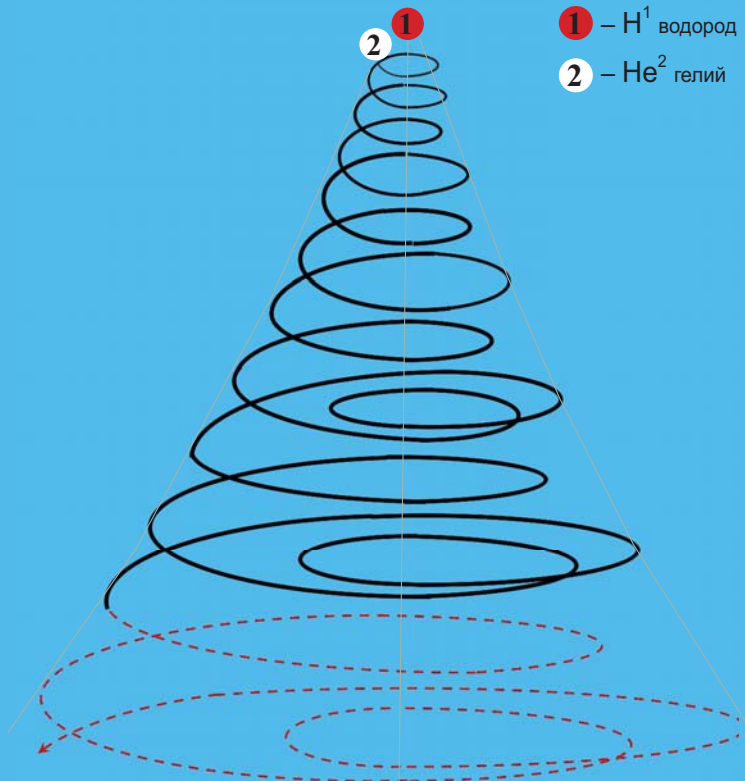


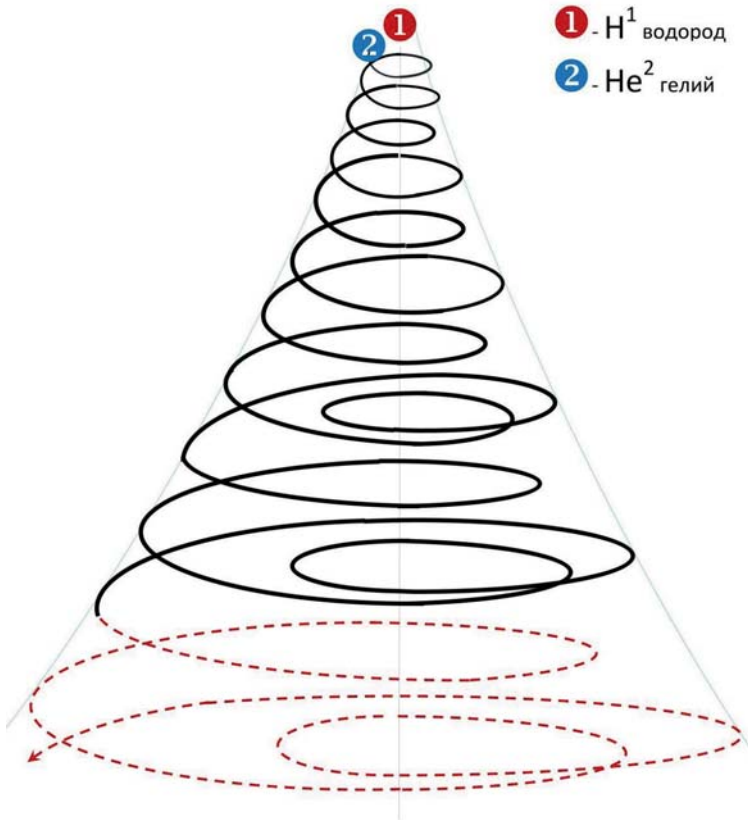
Гусев Б.В.,
Ин С.И.-Л.,
Сперанский А.А.

НОВАЯ МОДЕЛЬ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ



Гусев Б.В.,
Ип С.И.-Л.,
Сперанский А.А.

НОВАЯ МОДЕЛЬ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ



Москва
2021

ББК 24.1
УДК 54
Н 725

Б.В. Гусев, С.И.-Л. Ин, А.А. Сперанский

Новая модель структурирования химических элементов М.: ИД «Мастер», 2021. — 56 с.: 22 ил.

ISBN: 978-5-907292-46-8

Периодический закон и его представление в виде таблиц химических элементов Д.И. Менделеева и международной IUPAC — это одно из величайших открытий человечества. В конце 2019 года всё мировое научное сообщество под эгидой ООН отмечало 150-летие этого события. В данной брошюре авторы учли замечания Нобелевского лауреата Н.Н. Семенова по актуализации таблиц Д.И. Менделеева и IUPAC, предложив новую модель структурирования химических элементов.

В космологии доказано, что химические элементы и их происхождение связано с развитием и расширением Вселенной и теми процессами, которые происходили и продолжают происходить в звездных системах с экстремальными условиями сверхвысоких температур и давления внутри этих гигантов. Авторы взяли за основу физическую модель взрыва и расширяющейся Вселенной, и поставили перед собой задачу описать элементы периодической системы в виде Объемной расширяющейся матрицы химических элементов. В вершину матрицы поставлен водород как основа образования последующих элементов. Новая модель позволила более четко представить химические элементы и сделать новые обобщения. В брошюре представлено количество элементов за пределами известных 118 и рассмотрены возможные электронные структуры для 100 новых элементов.

Книга может быть полезна для изучения в области современного состояния периодической таблицы химических элементов, а также ученым, работникам химической промышленности, преподавателям и студентам химических и смежных специальностей.

ISBN: 978-5-907292-46-8 © Гусев Б.В., Ин С.И.-Л., Сперанский А.А. 2021
© ООО Издательский дом «Мастер», 2021

«Воображение важнее знания.
Знания ограничены — Воображение всеобъемлюще».
Альберт Эйнштейн

ВВЕДЕНИЕ

Периодический закон и его представление в виде таблицы химических элементов — это выдающееся открытие человечества. В конце 2019 года всё мировое научное сообщество под эгидой ООН отмечало 150-летний юбилей этого открытия. В плане совершенствования знаний о периодичности опубликовано огромное количество работ, что подчеркивает значимость открытия. В настоящее время в таблице представлено 118 элементов, однако в натуральном виде встречаются далеко не все, так как некоторые получены искусственным путем. Кроме того, по мнению Нобелевского лауреата **Н.Н. Семёнова**, форма таблицы до сих пор несовершенна.

Рассматривая представления о Вселенной, авторы взяли за основу **физическую модель взрыва и расширяющейся Вселенной** и поставили перед собой задачу описать элементы периодической системы в виде Объемной расширяющейся матрицы химических элементов. В вершине матрицы представлены водород (**H**) и гелий (**He**), как основа создания последующих элементов, заняв нулевой и первый периоды. А далее по расширяющейся спирали расположены другие элементы, которые образуют грани такого построения.

Другим важнейшим моментом является представление о **возникновении** и развитии Вселенной, **всего неживого и живого** в ней **по спирали**. Если для живой природы это очевидно, то для неживой природы мы предположили, что кирпичиками этой спирали могут быть химические элементы, которые будут в дальнейшем при взаимодействии между собой образовывать молекулы. Из молекул формируется весь материальный неорганический мир. А далее уже происходят природные процессы создания живой материи: растений, животных и людей. Таким образом, всё развитие минерального и живого мира протекает по спиралям.

В представленных обобщениях показано, что **при структурировании системы химических элементов** предпочтительными являются **представления о цикличности и блочном структурировании элементов**. Это становится ясным при анализе и обобщении ядерных масс в блочных периодах, где в среднем обеспечивается выравнивание соотношений нейтронов и протонов в пределах блока.

Физическое подтверждение цикличности формирует понятие блочности и вносит гармонию при уточнении процесса структурирования элементов в виде **Объемной матрицы химических элементов (ОМХЭ)**. Это является важным не только для химии, но может быть полезным для других наук, в том числе для космологии.

В работе сформулированы основные понятия и определения:

Физическая модель — универсальный термин, широко используемый в науке и технике при создании образа для оценки совокупных свойств или процессов при математическом и других видах описания (моделирования) явления. Например, при описании структуры совокупности химических элементов авторы приняли образ в виде расширяющейся конической матрицы при зарождении и дальнейшем развитии Вселенной после взрыва и ее последующего расширения.

Периодичность — последовательное изменение одного или нескольких показателей свойств химических элементов. В существующих таблицах все 118 элементов имеют последовательное изменение ядерного заряда, массы и других характеристик.

Цикличность — завершенность процесса изменения показателей свойств или начало повторения этих свойств на новом уровне. В брошюре, наряду со словом «цикличность» используется понятие «блочность» для парных структурно идентичных периодов, при котором похожие свойства начинают проявляться на новом уровне.

Семейственность — совокупность химических элементов со схожими свойствами, как правило, находящихся в одной группе валентности. Примером семейственности являются группы лантаноидов и актиноидов, образующих одну из орбиталей s^2, p^6, d^{10}, f^{14} и т.д.

1. Системы химических элементов Д.И. Менделеева, IUPAC и их анализ

В основе самой химии заложено изучение свойств химических элементов и их взаимодействие при получении новых веществ и материалов. В материаловедении, главной задачей которого является получение вещества с высокими эксплуатационными характеристиками, неизбежно приходится обращаться к научной основе естествознания — Периодическому закону химических элементов. В различных литературных источниках отмечается вклад в развитие периодической системы химических элементов *Д.И. Менделеева, Ю.Л. Мейера, А. Шанкуртуа, Дж. Ньюлендса, В. Одлинга*. Вместе со сказанным отмечается, что после Д.И. Менделеева важнейший вклад в изучение Периодического закона сделал *Г. Мозли*, который установил связь между частотами

в рентгеновских спектрах и атомными номерами элементов и предсказал существование неизвестных ранее элементов с атомными номерами 43, 61 и 72 [12]. Как и предвидел Д.И. Менделеев, фундаментальное научное открытие затрагивает все области современного теоретического естествознания: *«Идя по этому пути, мы неизбежно придем к совершенно новому пониманию многих процессов и явлений, может быть даже изменим свои представления о мироздании»* [1].

По мере развития науки, закон совершенствуется и видоизменяется, открываются новые элементы, создаются новые вещества и области их применения. Иными словами, периодическая система химических элементов стимулировала научный прогресс в областях естествознания о материи, где химические элементы являются основой природных и искусственных процессов.

В начале XX века наука о веществе сделала большой скачок в связи с разработкой ядерной теории строения атомов, экспериментальным определением величин зарядов атомных ядер и электронных оболочек (Мозли, Ван-дер-Брук, Томпсон, Резерфорд, Бор и др., 1907–1914) [10]. Поскольку стало ясно, что именно заряд ядра определяет индивидуальность химических элементов, а атомный вес (атомная масса) элемента является величиной, зависящей от заряда ядра, изменилась и формулировка Периодического закона. Современная формулировка Периодического закона звучит так: ***свойства простых веществ, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от заряда ядер атомов элементов, выражающейся в периодической повторяемости структуры внешней валентной электронной оболочки.*** [2, 5]. В таблице 1 представлена короткопериодная таблица химических элементов Д.И. Менделеева.

В настоящее время известно большое количество форм выражения Периодического закона. Зачастую оригинальные авторские формы не являются достаточно обоснованными и не отражают закономерности изменения свойств элементов и их соединений. Естественно, и первая таблица не была совершенной. Тот вариант Периодической таблицы, по которому многие учились, оказался весьма запутанным, что обусловлено наличием главных и побочных групп и вольным обозначением этих подгрупп буквами «А» и «В» (табл. 1). Иначе говоря, подгруппы, в которых расположены *s*- и *p*-элементы, называют главными, а подгруппы с *d*-элементами — побочными подгруппами. Электронное строение и химические свойства элементов главных и побочных подгрупп могут не иметь ничего общего. Совпадения носят скорее случайный характер. У элементов побочных подгрупп валентными являются

Таблица 1

Короткопериодная таблица химических элементов Д. И. Менделеева

Группы	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A VIII B	A IX B	
1	H 1,00794	Li 6,941	Na 22,98976928	K 39,0983	Rb 85,4678	Cs 132,90545196	Fr [223]	He 4,002602		
2	Be 9,01224	Mg 24,30469	Ca 40,078	Sc 44,955912	Ti 47,88	V 50,9415	Cr 51,9961	Fe 55,845	Co 58,933195	Ni 58,6934
3	B 10,811	Al 26,9815386	Ga 69,723	Ge 72,630	As 74,9216	Se 78,9718	Br 79,904	Ru 101,07	Rh 101,07	Pd 106,42
4	C 12,0107	Si 28,0855	Zn 65,38	Y 88,90584	Zr 91,224	Nb 92,90638	Mo 95,94	Os 190,23	Ir 192,222	Pt 195,084
5	N 14,00643	P 30,973762	Sr 87,62	Ag 107,8682	Cd 112,411	In 114,818	Sn 118,710	Re 186,207		
6	O 15,999	S 32,06	Ba 137,327	Hf 178,49	Ta 180,94788	W 183,84	Xe 131,29			
7	F 18,9984032	Cl 35,453	La 138,90547	Pb 207,2	Bi 208,980381	Po [209]	At [210]			
8	Ne 20,1797	Ar 39,948	Ce 140,12	Ac [227]	Rf [261]	Db [262]	Sg [263]			
9	Na 22,98976928	K 39,0983	Pr 140,90766	Ra [226]						
10	Mg 24,30469	Ca 40,078	Nd 144,242							
11	Al 26,9815386	Ga 69,723	Pm [147]							
12	Si 28,0855	Zn 65,38	Sm 150,36							
13	P 30,973762	Sr 87,62	Eu 151,964							
14	S 32,06	Ba 137,327	Gd 157,25							
15	Cl 35,453	La 138,90547	Tb 158,92535							
16	Ar 39,948	Ce 140,12	Dy 162,5001							
17	K 39,0983	Pr 140,90766	Ho 164,930329							
18	Ca 40,078	Nd 144,242	Er 167,25931							
19	Sc 44,955912	Pm [147]	Tm 168,93048							
20	Ti 47,88	Sm 150,36	Yb 173,054688							
21	V 50,9415	Eu 151,964	Lu 174,96706							
22	Cr 51,9961	Gd 157,25								
23	Mn 54,938044	Tb 158,92535								
24	Fe 55,845	Dy 162,5001								
25	Co 58,933195	Ho 164,930329								
26	Ni 58,6934	Er 167,25931								
27	Cu 63,546	Tm 168,93048								
28	Zn 65,38	Yb 173,054688								
29	Ga 69,723	Lu 174,96706								
30	Ge 72,630									
31	As 74,9216									
32	Se 78,9718									
33	Br 79,904									
34	Kr 83,80									
35	Rb 85,4678									
36	Cs 132,90545196									

Лантаноиды

58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
140,12	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	140,90766	

Актининоиды

88	Th	89	Pa	90	U	91	Np	92	Pu	93	Am	94	Cm	95	Bk	96	Cf	97	Es	98	Fm	99	Md	100	No	101	Lr
232,03772	231,03688	231,03688	238,02891	238,02891	238,02891	237,0481734	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	244,06422	

ЭЛЕМЕНТЫ

ЭЛЕМЕНТЫ

ЭЛЕМЕНТЫ

ЭЛЕМЕНТЫ

ЭЛЕМЕНТЫ

электроны не только внешних, но и предпоследних (вторых снаружи) уровней, в чем и состоит основное различие в свойствах элементов главных и побочных подгрупп. Элементы побочных подгрупп (*d*-элементы) называют переходными элементами или переходными металлами (все *d*-элементы — металлы). Термин «переходные металлы» возник вследствие того, что все *d*-элементы в периодах служат как бы «переходным мостиком» от металлических *s*-элементов к *p*-элементам, среди которых уже много неметаллов. Иногда термин «переходные металлы» применяют и к *f*-элементам.

Все известные элементы занимают в периодической системе свои определенные места в соответствии с зарядом ядра их атомов и строением электронных оболочек. Но не решен вопрос о положении водорода (H), который помещают в 1-й или 7-й группы. Водород в химических реакциях проявляет две противоположные степени окисления: ± 1 . Совокупность всех современных знаний о химии водорода объективно свидетельствует, что он является единственным элементом, **который не может быть однозначно отнесен к какой-либо определенной группе системы** и должен быть представлен **как самостоятельный элемент над периодами**.

Кроме этого, необходимо принять разумное решение о месте гелия (He) в периодической системе. Являясь *s*-элементом и одним из первых элементов периодической системы, он должен располагаться над литием (Li) и бериллием (Be).

Особенностью является то, что в III группе находится совокупность из 14 химически весьма сходных элементов, *лантаноидов*, от Ce до Lu. И 14 элементов очень сходных по своим свойствам с актинием Ac (торий Th — лоуренсий Lr) — семейство *актиноидов*. Лантаноиды и актиноиды записываются отдельной строкой внизу таблицы. Этот приём несколько неудобен, поскольку 28 элементов оказываются как бы вне таблицы и на практике фактически используется две таблицы.

VIII группа элементов занимает особое положение, ее структура максимально противоречива. В нее включены подгруппа VIIIb с триадой «семейства железа» — Fe, Co, Ni и «семейства платиновых металлов» (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt), куда должны входить в виде трех вертикальных рядов и элементы 108-110, которые никогда не относились к платиновым. В эту же группу входит, противореча здравому смыслу, и подгруппа VIIIa, куда отнесены благородные газы He, Ne и другие. С уверенностью можно утверждать, что исторически эти триады-семейства были «втиснуты» в последнюю VIII группу вынужденно, вопреки логике, так как эта группа, согласно электронной структуре атомов, предназначена природой только для указанных газовых элементов [7].

Короткая форма таблицы (7 периодов, 8 групп, отдельно вынесены лантаноиды и актиноиды) нуждается в корректировке в соответствии с современными достижениями химии и физики, хотя и удобна при обучении химии в связи с кажущейся рациональной компактностью. В 1989 году она была официально заменена Международным союзом теоретической и прикладной химии IUPAC. Рекомендованная форма периодической системы включает 18 групп, сформированных из элементов *s*-, *d*- и *p*-орбиталей (табл. 2).

Порядок формирования длинных периодов заключается в следующем. Здесь элементы располагаются в 18 группах и 7 периодах (см. табл. 2). Седьмой период завершен 118-м элементом, и следующий восьмой период должен начинаться со 119-го элемента. Группам присваиваются номера от 1 до 18 в направлении слева направо — от щелочных металлов к благородным газам. Элементы 1-й и 2-й групп составляют *s*-элементы; группы с 3-й по 12-ю относятся к *d*-элементам, а с 13-й по 18-ю — к *p*-элементам, что отражает порядок заполнения энергетических уровней и подуровней в атоме.

Рекомендованная для пользования в настоящее время длиннопериодная форма периодической таблицы устранила некоторые трудности. Эта форма периодической таблицы смогла появиться только после того, как выяснилось электронное строение атомов и стало понятно отличие *s*-, *p*- и *d*-элементов. Идея наглядно ясна из таблицы 3.

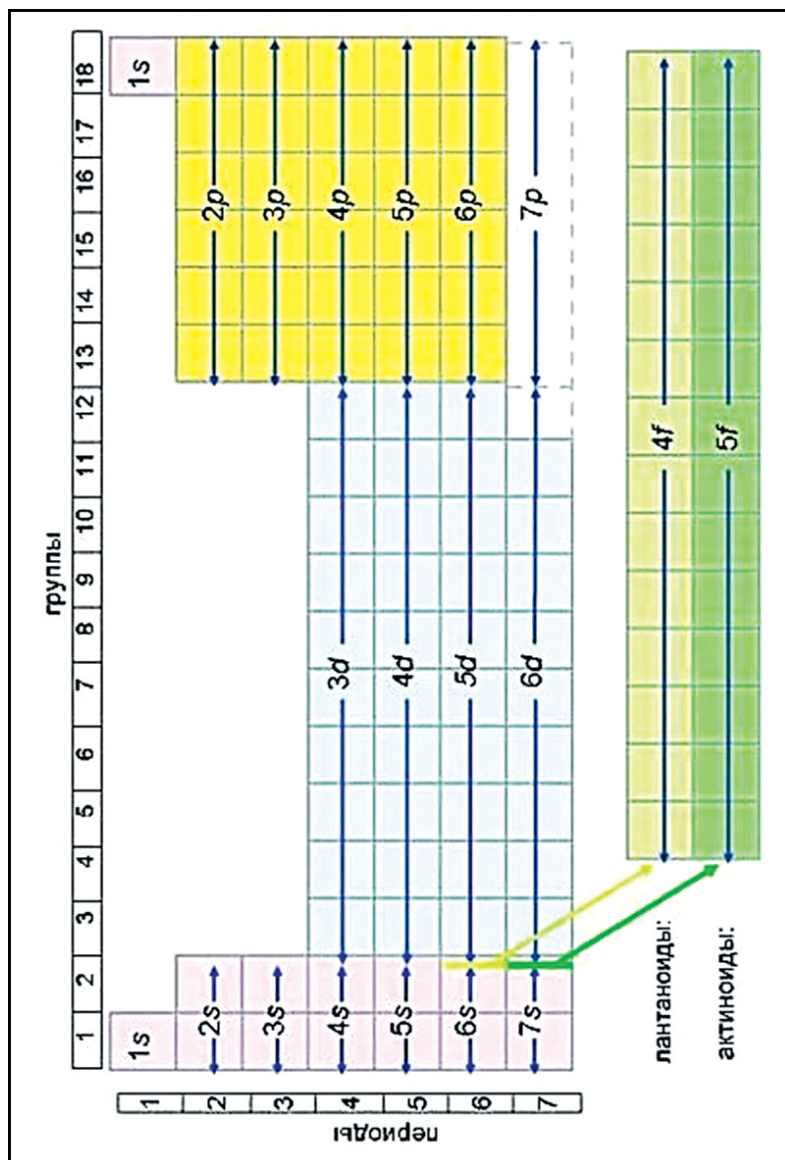
Подгрупп здесь нет, а есть только 18 групп (и по правилам IUPAC они нумеруются не римскими, а арабскими цифрами). Десять *d*-элементов выделены в 10 самостоятельных групп. Вместе с двумя группами для *s*-элементов и шестью группами *p*-элементов общее количество групп составляет 18. В длинной форме каждый период занимает только одну строчку, всего их семь.

В длинной форме таблицы все подуровни идут строго один за другим сверху вниз: под *1s* идут *2s*, *3s* и так далее; под *2p* идут *3p*, *4p* и т.д.; под *3d* идут *4d*, *5d* и так далее. После этого становится ясной последовательность заполнения всех электронных уровней любого элемента. Необходимо только помнить, что после *6s*-подуровня заполняется *4f*-подуровень, а после *7s*-подуровня заполняется *5f*-подуровень; *f*-элементы вынесены в отдельные строчки внизу таблицы, чтобы не делать ее «сверхдлинной». Длинный вариант периодической системы не решил проблемы размещения *f*-элементов в таблице, но снял неудобства при использовании главных и побочных групп [11].

В настоящее время различными авторами предложено множество вариантов, которые в основном нацелены на дидактическое преподнесение материала, так как не все корреляции между химическими элементами

Таблица 3.

Схема расположения s-, p-, d- и f-элементов в длиннопериодной форме периодической таблицы



видны из стандартной периодической системы [8, 9, 11]. Однако все эти предложения не позволяют получить ответа на вопрос о том, где же все-таки границы периодической системы и в чем заключаются причины ритмически повторяющегося нарушения в расположении элементов в таблице, когда из нее в обособленные структуры выделяются большое число элементов, например актиноиды и лантаноиды [13].

Из многочисленных безуспешных попыток усовершенствовать Периодическую таблицу химических элементов Д.И. Менделеева следует чрезвычайная сложность поставленной в 1951 г. лауреатом Нобелевской премии академиком *Н.Н. Семеновым* задачи по устранению, по крайней мере, пяти недостатков, породивших её несистемность и асимметричность:

1. Ряды (так называемые полупериоды в ныне обозначенных периодах) имеют разную длину, при этом возникает 37 незаполненных мест — свободных клеток.

2. В первом ряду элементов всего два; к тому же водород не занимает постоянного места, а эти два элемента одного ряда составляют целый период (полупериодов здесь и быть не может).

3. Лантаноиды и актиноиды оказались за пределами таблицы.

4. Группа инертных газов была добавлена позже открывшими их учеными от имени Рамзая.

5. Введенная позже длиннопериодная таблица положение в целом не спасает и остается слишком асимметричной.

Несмотря на это, система была основой для научных исследований, инженерных решений и обучения химическим наукам на тот момент уже более 80 лет. По словам Н.Н. Семёнова, «...*после устранения недостатков обнаружатся новые свойства и взаимосвязи элементов, что позволит проводить большинство научных исследований на новом, более высоком уровне и решать стоящие инженерные задачи не только инженерам-физикам, а всем ученым, инженерам и практикам*» [3].

2. Основные предпосылки для создания новой модели структурирования химических элементов

Бурное развитие естественных наук начала XIX века ознаменовано активным стремлением ученых к познанию фундаментальных законов и закономерностей материальной основы мира — вещества. На смену средневековой эмпирике алхимических знаний приходит эпоха циклической упорядоченности химических элементов в соответствии с их природными свойствами. Немецкий химик *Йоганн Дёберейнер* в 1817 году предвосхитил предсказательные свойства химических элементов, об-

ладающих общностью химических свойств. В триадах Дёберейнера с возрастанием атомных масс химические свойства среднего элемента между себе подобными оказывались усредненными относительно суммы свойств двух крайних элементов этой триады [15]. Этот научный факт является первым предсказательным методом определения свойств еще не открытых химических элементов.

Одно из первых системных представлений о структурировании элементов в виде спирали сделал выдающийся русский математик *Николай Иванович Лобачевский*, не оставшийся равнодушным к представлению природной системной гармонии элементов — представил эскиз системы химических элементов в форме нелинейной расширяющейся конической спирали (рис. 1).

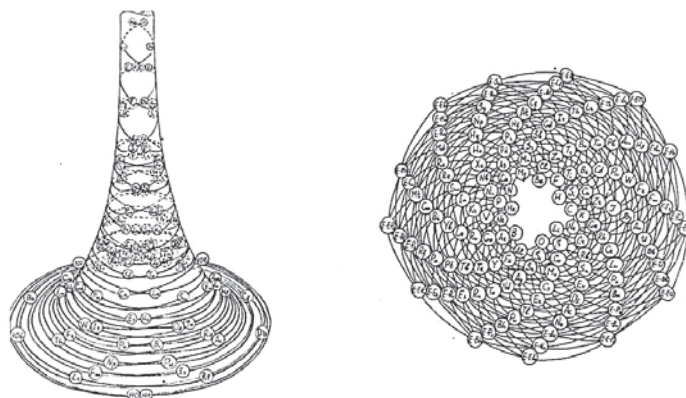


Рис. 1. Эскиз системы химических элементов Н.И. Лобачевского

В 1862 году французский ученый *Александр Шанкуртуа* предпринял первую попытку систематизации химических элементов по мере увеличения их атомных масс. Спиральное представление периодически повторяющихся свойств химических элементов, названное «земной спиралью», расположено на цилиндрической поверхности из 16-и равномерно распределенных вертикалей, образующих с пересечением под углом $\pi/4$ к ним прямой, на которой находятся точки с расположением, пропорционально атомным массам элементов. Элементы, атомные веса которых отличались на число, кратное 16, имели сходные свойства и оказались расположенными на вертикалях цилиндра. Объяснение открытию было дано более полувека спустя после экспериментального определения строения ядра.

В 1868 году была опубликована Периодическая система химических элементов *Дмитрия Ивановича Менделеева* в плоской табличной (double) форме. Позднее он высказал **идею спиральной формы таблицы** химических элементов в итоговой статье «Периодическая законность

химических элементов»: *«В сущности же все распределение элементов представляет непрерывность и отвечает до некоторой степени спиральной функции...»*. Теперь очевидно, что все интуитивные идеи автора Периодического закона можно реализовать в пространственной спиральной форме Периодического закона. Ему принадлежат пророческие слова: *«Периодическому Закону будущее не грозит разрушением, а только надстройку и развитие обещает...»*. С.А. Щукарев правильно отметил, что система элементов является слишком сложной по своему содержанию «для единственного канонического изображения в виде таблицы общепризнанного вида» [7].

Сформулированная идея Объёмной матрицы [14, 17] основывалась на достаточно очевидных положениях о Вселенной [15, 16], а химические элементы рассматривались с позиции их происхождения в качестве «кирпичиков» Вселенной. Следующим предположением было принято то, что образование элементов так же происходило по спирали, как развивалась и развивается Вселенная. Наложение на каркас 3D-матрицы естественной периодической последовательности обозначений химических элементов обеспечивает более полное отображение их свойств с учетом валентности. Матрица включает в себя все известные природные элементы, является гармонично организованной объёмной моделью для изучения законов строения вещества, прогноза новых, еще неизвестных науке элементов. Объёмная 3D-матрица химических элементов представлена на рис. 2. Пространственная спираль обеспечивает, по сравнению с табличной формой, последовательное непрерывное расположение элементов с возможностью включения изотопов, лантаноидов и актиноидов. Это позволит создать цифровую модель для расчетов процессов взаимодействия химических элементов между собой по всему объёму спирали и методы прогнозирования для получения новых веществ.

Таким образом, можно выделить основные предпосылки для создания Объёмной периодической матрицы химических элементов:

- исходя из закономерностей развития Вселенной, авторы предлагают рассматривать структуру расположения химических элементов в виде расширяющейся конической спирали. В начале спирали располагаются основные первоначальные элементы водород и гелий;
- пространственная спираль обеспечивает, по сравнению с табличной формой, последовательное непрерывное расположение элементов с возможностью включения лантаноидов и актиноидов и всех обнаруженных (открытых) и прогнозируемых семейств. На спирали должны найти свое отображение все известные структуры на основании глубокого изучения короткопериодной и длиннопериодной таблиц Д.И. Менделеева и IUPAC, принятые за основу в разных странах.

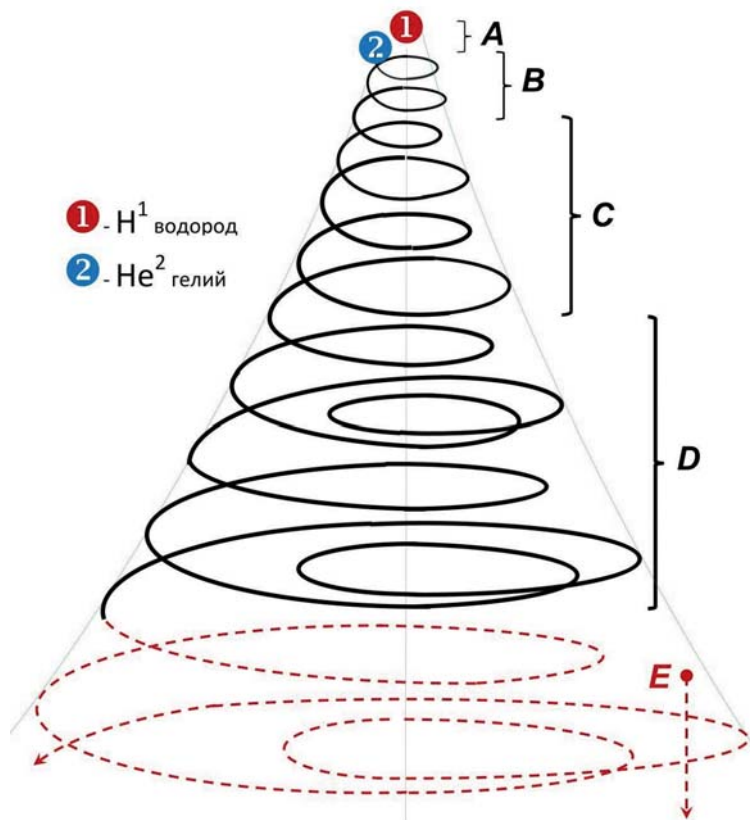


Рис. 2. Схема объемной 3D-матрицы химических элементов (ОМХЭ)

3. Объемная периодическая матрица химических элементов

Авторы на основе и в развитие плоской периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева представляют более информативную ее объемную форму, приближаясь к более полному отображению свойств с учетом структур электронных оболочек химических элементов, расположенных в естественном непрерывном порядке её расширения [18-20].

Предложена трехмерная система координат объемно-каркасной расширяющейся матрицы с попыткой устранения недостатков, сформулированных академиком *Н.Н. Семеновым*. Особенностью данной классификационной системы являются: центральная симметрия известных элементов относительно водорода и гелия, линейная симметрия главных и побочных подгрупп по осям координат, а также компакт-

ное размещение в таблице триад переходных элементов, лантаноидов, актиноидов, что обусловлено спиральным расположением элементов по их порядковым номерам (рис. 3). Большие и малые периоды элементов в таблице имеют кольцевую конфигурацию, моделируя тем самым структуру электронных оболочек атомов по *Н. Бору*. Лантаноиды, актиноиды и трансактиноиды размещены в шестом и седьмом периодах также по спиральному принципу до 118 элемента (аналога радона **Rn**), завершающего седьмой период

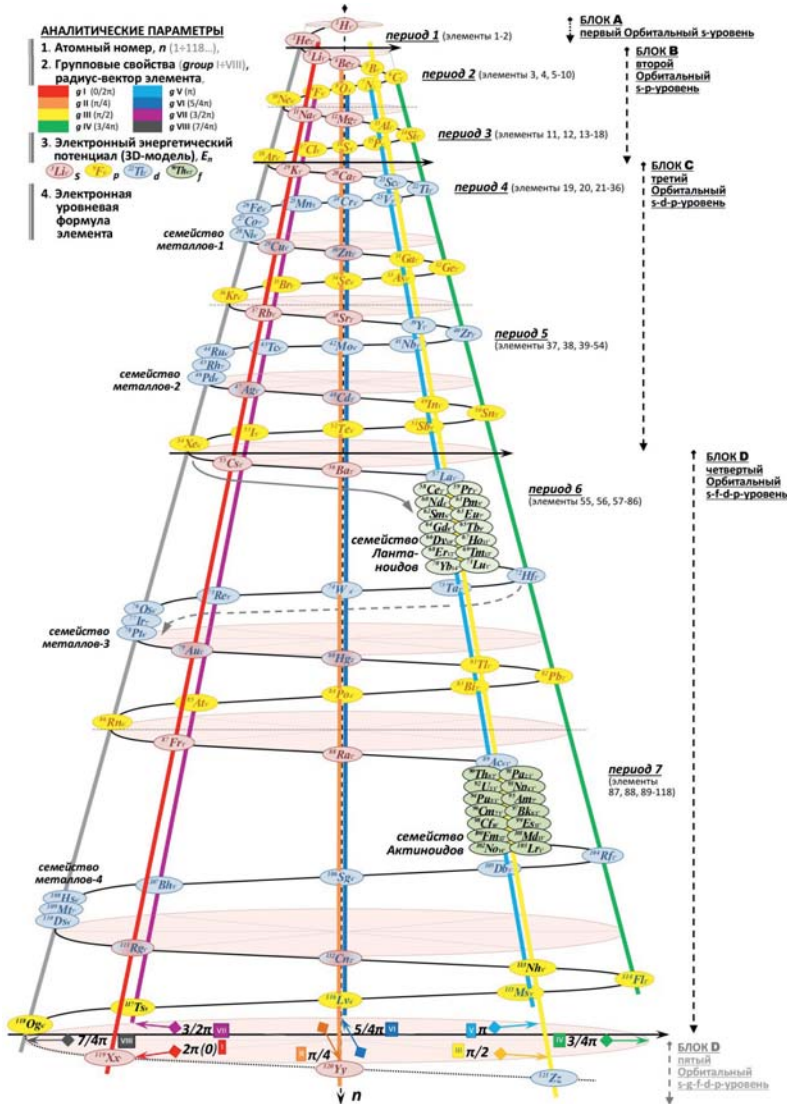


Рис. 3. Объемная периодическая матрица химических элементов

Таким образом, в основе Объемной матрицы использованы:

- Распределение всех известных элементов по цилиндрическим координатам, что формирует планетарную модель их строения. Атомные номера n с размерностью непрерывного ряда натуральных чисел от 1 до 118 (и более), равномерно распределены по спирали сверху вниз.
- Порядковый номер элемента совпадает с величиной заряда ядра (Z) и таким же суммарным количеством энергетически уравнивающих электронов на орбиталях оболочек. Подход универсален как по отношению к короткопериодной таблице Д.И. Менделеева, так и длиннопериодной таблице IUPAC.
- Показано прогрессивное увеличение количества элементов в периодах, что образует 3D-спиральную пространственную систему каркаса матрицы химических элементов [20].

Предлагаемое представление Объемной периодической матрицы химических элементов в виде расширяющейся конической спирали является универсальным инструментом, который позволяет изучать большое многообразие физико-химических свойств уже известных и еще не открытых элементов и их соединений. Универсальность объемной матрицы еще и в том, что помимо обязательного порядкового номера и строгой координатной привязки химических элементов к группам, появляются широкие возможности структурного анализа физико-химических свойств элементов и закономерностей их взаимодействия.

4. Цикличность и блочность в структуре химических элементов

В основу современной периодической системы положен заряд ядра (Z), определяющий место элемента в системе. Ядерная периодичность выражается в периодическом изменении свойств ядер атомов. Основным параметром, определяющим эту периодичность, является число протонов (P) и нейтронов (N) в ядре. На рис. 4 представлена зависимость массы ядер элементов (протоны и нейтроны) и массы нейтронов для открытых 118 химических элементов.

Авторами подсчитаны соотношения количества нейтронов и протонов в ядрах химических элементов. В короткопериодной таблице 4а представлены усредненные показатели этих соотношений для блоков. Следует обратить внимание, что эти усредненные величины для блоков равны, как в короткопериодной таблице, так и в таблице IUPAC (табл. 4б). Поэтому блочная структура, по нашему мнению, соответствует по-

нятию цикличности — завершенности системы блочности двух периодов, включая семейства лантаноидов и актиноидов.

Изучение Объемной периодической матрицы химических элементов на основе многопараметрической системы координат наглядно демонстрирует устойчивое формирование блочных закономерностей в циклической периодичности свойств химических элементов в периодах и блоках с увеличением их порядковых номеров и объединяет все описанные ранее варианты периодичности [4, 7]. Следует отметить, что понятие «период» двух видов таблиц идентичны (их по 7), но важным обстоятельством, требующим особого внимания, является явное несоответствие «рядов» групповому валентному принципу периодичности в длиннопериодной таблице.

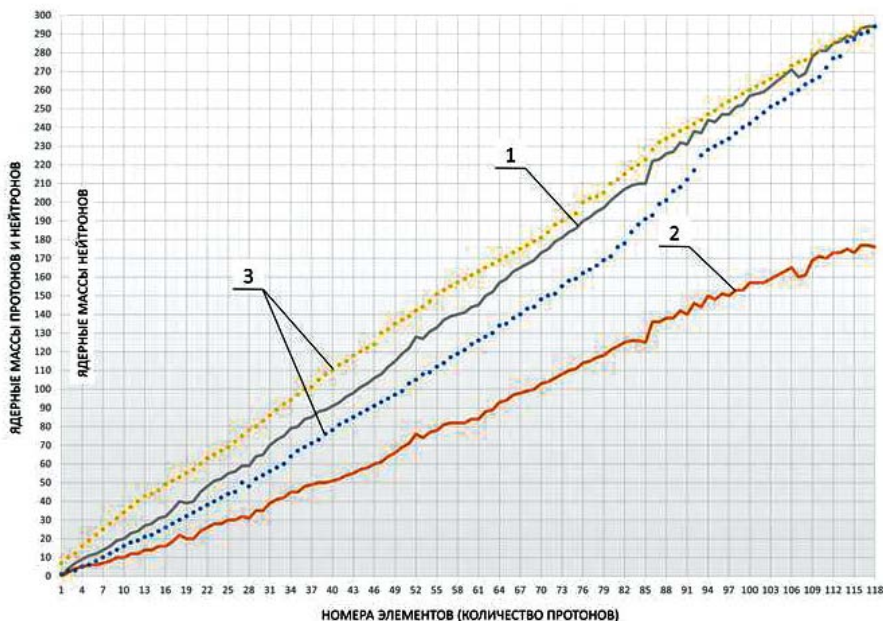


Рис. 4. Зависимости ядерных масс (протоны и нейтроны) и массы нейтронов (нейтроны) для 118 химических элементов

1 — количество протонов и нейтронов; 2 — количество нейтронов; 3 — изотопы

В работах [18, 19] сделан вывод, что 3D-спирально расходящаяся система матрицы химических элементов имеет 4 блока периодичности и 7 периодов. Анализ структуры периодообразования подтверждает, что периоды можно разделить на простые, в которых образуются по одному элементу в каждой группе (2 элемента с внешней сигнальной орбиталью и 6 элементов с внешней валентной орбиталью, всего 8 в периоде) и более сложные, содержащие сгруппированные «семейства» элемен-

тов внутри одной группы (III или VIII). Таким образом, по блокам все можно представить следующим образом (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение нейтронов и протонов в ядрах атомов химических элементов
а) Таблица Д.И. Менделеева

Соотношение нейтронов (n) / протоны (p)	Блоки, периоды / ряды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
		A	H	1													2	He	2		
менее 1,1	B	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	10	10	10	10	10		
	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne												
менее 1,3	B	11	12	12	12	13	14	14	14	15	16	16	17	18	18	22	27	32	28	31	
	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar								27	32	28	31	
менее 1,5	C	19	20	20	20	21	24	22	26	23	28	24	28	25	30	26	30	30	30	31	
	4/4-5	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe								27	32	28	31	
менее 1,55	C	37	49	38	50	39	50	40	51	41	52	42	54	43	55	44	57	45	58	46	60
	5/6-7	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru								45	58	46	60	
менее 1,55	D	67	61	64	64	49	66	50	69	51	71	52	76	53	74	54	77	77	115	78	117
	6/8-9	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe												
менее 1,55	D	87	136	88	138	89	138	104	161	105	163	106	165	107	160	108	161	109	169	110	171
	7/9-11	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Xs												
		111	170	112	173	113	173	114	175	115	173	116	177	117	177	118	176				
		281	1,53	285	1,54	286	1,53	289	1,54	288	1,50	293	1,53	294	1,51	294	1,49				

58	82	59	82	60	84	61	84	62	88	63	89	64	93	65	94	66	97	67	98	68	99	69	100	70	103	71	104
140	1,41	141	1,39	144	1,40	145	1,38	150	1,42	152	1,41	157	1,45	159	1,45	163	1,47	165	1,46	167	1,46	169	1,45	173	1,47	175	1,46
90	142	91	140	92	146	93	144	94	150	95	148	96	151	97	150	98	153	99	153	100	157	101	157	102	157	103	159
232	1,58	231	1,53	238	1,59	237	1,55	244	1,60	243	1,56	247	1,57	247	1,55	251	1,56	252	1,55	257	1,57	258	1,55	259	1,54	262	1,54

Таблица 4

Соотношение нейтронов и протонов в ядрах атомов химических элементов
б) Таблица IUPAC

Соотношение n/p	Блок, период	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV		XV		XVI		XVII		XVIII	
		A	H	1																																	
менее 1,0	B	3	4	4	5																																
	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne																												
менее 1,1	B	11	12	12	12	13	14	14	14	15	16	16	17	18	18	22																					
	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																												
менее 1,3	C	19	20	20	20	21	24	22	26	23	28	24	28	25	30	26	30	27	32	28	31	29	35	30	35	31	39	32	41	33	42	34	45	35	45	36	48
	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																		
менее 1,5	C	37	49	38	50	39	50	40	51	41	52	42	54	43	55	44	57	45	58	46	60	47	61	48	64	49	66	50	69	51	71	52	76	53	74	54	77
	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																		
менее 1,55	D	87	136	88	138	89	138	104	161	105	163	106	165	107	160	108	161	109	169	110	171	111	170	112	173	113	173	114	175	115	173	116	177	117	177	118	176
	7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Xs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																		
		232	1,58	231	1,53	238	1,59	237	1,55	244	1,60	243	1,56	247	1,57	247	1,55	251	1,56	252	1,55	257	1,57	258	1,55	259	1,54	262	1,54								

- Первому блоку **A** соответствуют короткие одноэлементные периоды (или ряды **0-1**) матрицы, где представлены первые элементы водород и гелий (**H**¹-водород и **He**²-гелий). Для первого блока соотношение нейтронов (**N**) к протонам (**P**) можно принять равным 1.
- Второй блок **B** структурно позиционирует завершённый цикл восьмиземельной периодичности, которому соответствуют простые периоды (или ряды) **2** (включает 8 элементов с **Li**³ по **Ne**¹⁰) и **3** матрицы (включает 8 элементов с **Na**¹¹ по **Ar**¹⁸). Для второго блока **N:P** менее 1,1.
- Третий блок **C** структурно представляет завершённость циклической 10-и и 8-элементной периодичности в блоке, появились два дополнительных «семейства»: от железа (**Fe**) до платины (**Pt**), от рутения (**Ru**) до палладия (**Pd**).

В третьем блоке **C** представлены первая короткая пара рядов **4** (включает 10 элементов с **K**¹⁹ по **Ni**²⁸) и **5** короткопериодной таблицы (включает 8 элементов с **Cu**²⁹ по **Kr**³⁶) и вторая короткая пара рядов **6** (включает 10 элементов с **Rb**³⁷ по **Pd**⁴⁶) и **7** короткопериодной таблицы (включает 8 элементов с **Ag**⁴⁷ по **Xe**⁵⁴). В длиннопериодной таблице паре рядов **4** и **5** соответствует период **4**, а паре рядов **6** и **7** соответствует период **5**. Для третьего блока соотношение **N:P** менее 1:1,3.

- Четвёртый блок **D** структурно представляет завершённость циклической 24-х и 8-элементной периодичности в качестве блока химических элементов **D**, в который дополнительно вошли «семейства» лантаноидов (**La**) и актиноидов (**Ac**), а также два «семейства»: осмий (**Os**), иридий (**Ir**), платина (**Pt**) и хассий (**Hs**), мейтнерий (**Mt**), дармштадтий (**Ds**).

Четвёртому блоку соответствует первая пара длинного ряда лантаноидов **8** (включает 24 элемента с **Cs**⁵⁵ по **Pt**⁷⁸) и короткого ряда 9 короткопериодной таблицы (включает 8 элементов с **Au**⁷⁹ по **Rn**⁸⁶) и вторая пара длинного ряда актиноидов **10** (включает 24 элемента с **Fr**⁸⁷ по **Ds**¹¹⁰) и короткого ряда **11** короткопериодной таблицы (включает 8 элементов с **Rg**¹¹¹ по **Og**¹¹⁸). В длиннопериодной таблице паре рядов **8** и **9** соответствует период **6**, а паре рядов **10** и **11** соответствует период **7**. «Семейства» лантаноидов, актиноидов и некоторых сгруппированных металлов требуют особого изучения и внимания исследователей. Для четвертого блока соотношение **N:P** менее 1,55.

Таким образом, блочная структура Объемной матрицы химических элементов с использованием трёхмерной системы координат может обеспечить существенное повышение информативности (многомерности) по сравнению с короткопериодной и длиннопериодной таблицами химических элементов.

5. Электронные характеристики элементов и анализ их цикличности в структуре ОМХЭ

Пространственная форма Объемной периодической матрицы позволила структурировать аномальные семейства **III-й** (лантаноиды и актиноиды) и **VIII-й** (металлоиды) групп третьего **C** и четвертого **D** уровней блочной периодичности, а уровневые формулы электронных оболочек облегчают изучение системных закономерностей периодичности, включая механизмы насыщения и перехода электронов по разным энергетическим уровням (орбитали) электронных оболочек. Системность периодичности актуальна при изучении тонких механизмов межуровневых переходов и устойчивых сбоев процесса синтеза электронных орбиталей (табл. 5).

Распределение электронов по энергетическим уровням (состояниям) оболочек **K, L, M, N, O, P, Q, X** (ЭУ), состоящих из подуровней (орбиталей) **s-, p-, d-, f-, g-, h-** на каждом уровне, удовлетворяет принципу минимума потенциальной энергии.

Таблица 5.

Структура энергетических уровней и подуровней (орбиталей) для блоков

Блок А – 1	энергетический уровень (валентная орбиталь $K^s \equiv 1s^2$) заканчивается Гелием He
Блок В – 3	энергетических уровня $K^s L^{s-p} M^{s-p}$ (валентная орбиталь $M^{2-6} \equiv 3s^2 3p^6$) заканчивается Аргоном Ar
Блок С – 5	энергетических уровней $K^s L^{s-p} M^{s-p-d} N^{s-p-d} O^{s-p}$ (валентная орбиталь $O^{2-6} \equiv 5s^2 5p^6$) заканчивается Ксеноном Xe
Блок D – 7	энергетических уровней $K^s L^{s-p} M^{s-p-d} N^{s-p-d-f} O^{s-p-d-f} P^{s-p-d} Q^{s-p}$ (валентная орбиталь $Q^{2-6} \equiv 7s^2 7p^6$) заканчивается Оганесоном Og Прогнозируемые энергетические уровни и электронное строение орбиталей (подуровней) Блока E
Блок E –	прогнозируется 9 энергетических уровней с элемента №119 по элемент №218 $K^s L^{s-p} M^{s-p-d} N^{s-p-d-f} O^{s-p-d-f-g} P^{s-p-d-f-g} Q^{s-p-d-f} R^{s-p-d} X^{s-p}$ (валентная орбиталь $X^{2-6} \equiv 9s^2 9p^6$) заканчивается элементом № 218

Максимальное число электронов на энергетическом уровне вычисляется по формуле $R = 2n^2$, где n — номер уровня или главное квантовое число (1, 2, 3 и т.д.). Каждому заполненному уровню соответствует определенный набор подуровней (орбиталей) (табл. 6).

Последовательность заполнения электронами орбиталей определяется правилом Маделунга [5, 7]. Периодичность, как цикл валентности в системе химических элементов проявляется при образовании двух последовательных орбиталей — начальная s -орбиталь и валентная p -орбиталь — с непрерывно увеличивающимся в пределах периодов количеством валентных электронов.

Таблица 6

Главное квантовое число, типы и число орбиталей, максимальное число электронов на подуровнях и уровнях

Энергетический уровень (n)	Число подуровней (n)	Тип орбитали	Число орбиталей		Максимальное число электронов	
			в подуровне	в уровне, равно n^2	на подуровне	на уровне, равно $2n^2$
$K (n = 1)$	1	1s	1	1	2	2
$L (n = 2)$	2	2s	1	4	2	8
		2p	3		6	
$M (n = 3)$	3	3s	1	9	2	18
		3p	3		6	
		3d	5		10	
$N (n = 4)$	4	4s	1	16	2	32
		4p	3		6	
		4d	5		10	
		4f	7		14	

Начальными являются две группы элементов. I-ю группу химических элементов с одним электроном на подуровне s^1 составляют Li^3 — Fr^{87} и т.д. Заполнение s^1 -подуровня первым электроном показывает (сигнализирует) завершение заполнения валентной оболочки предшествующего периода. II-ю группу химических элементов с двумя электронами на s^2 — подуровне составляют Be^4 — Ra^{88} и т.д. Заполнение s^2 — подуровня двумя электронами показывает его насыщение и предстоящее образование подуровня p -валентной оболочки, начиная с первого электрона p^1 -подуровня и последующего за ним набора подуровней валентного периода. Для наглядности и удобства анализа использованы электронные формулы химических элементов.

Таким образом, объединение элементов в новые периоды начинается с системно связанной пары химических элементов **I** и **II** групп, показывающих завершение заполнения валентных электронных оболочек атомов элементов предшествующего периода и готовности к образованию валентной электронной оболочки нового периода. При этом, в химических элементах **I** группы происходит акт образования новой двухэлектронной начальной орбитали подуровня ns соответствующего энергетического уровня (из K, L, M, N, P, O, Q, X) путем заполнения образовавшейся энергетической оболочки первым электроном (ns^1 , электронное обозначение $K, L1, M1$ и т.д.), а в последующем химическом элементе группы **II** происходит заполнение этой же атомной орбитали вторым насыщающим электроном (ns^2 , электронное обозначение $K2, L2, M2$ и т.д.), образующим устойчивую пару электронов внешней атомной орбитали. Эта начальная пара завершает заполнение подуровня Is^2 , после чего происходит заполнение следующих слоев соответствующего энергетического уровня периодической последовательности химических элементов объемной матрицы.

С другой стороны, заполнение устойчивой парой электронов внешней атомной орбитали всегда предшествует началу процесса образования нового слоя валентной оболочки атома. Начальные элементы всех периодов матрицы образуют новые периоды, на новой валентной орбитали (np^1), путем заполнения первым электроном соответствующего энергетического уровня и отражают периодические закономерности образования элементов материального мира. Механизм блочной периодичности заполнения атомных орбиталей присутствует на всех уровнях Объемной периодической матрицы химических элементов.

С точки зрения понимания закономерностей периодичности образования химических элементов, просматривается особая роль начальных атомных орбиталей двух последовательных элементов. Первый элемент пары констатирует факт завершения образования устойчивого состояния структуры электронных слоев предшествующего, полностью завершенного периода, состоящего из элементов предельного заполнения электронами оболочек энергетических уровней. Все первые элементы — нечетные. Опыт подтверждает, что электронные слои оболочек элементов полностью завершенного периода обладают высокой степенью устойчивости к внешним энергетическим влияниям и обладают выраженным тяготением к стационарному взаимодействию с энергетическим полем ядра атома. Из этой закономерности вытекает индифферентность электронных слоев предельно заполненных оболочек атомов к проявлению валентности (химическому взаимодействию).

Второй элемент является предвестником начала образования новых электронных слоев элементов последующего (формирующегося) перио-

да, состоящего из электронов новых оболочек энергетических уровней. Все вторые элементы — четные. Электронные слои оболочек элементов формирующегося периода не обладают высокой степенью устойчивости к внешним энергетическим влияниям и обладают меньшим стремлением к взаимодействию с энергетическим полем ядра атома. Из этой закономерности вытекает способность внешних электронных слоев незаполненных оболочек атомов к проявлению поливалентности при объединении в молекулы.

Первые элементы валентных p -орбиталей нового периода в каждом энергетическом уровне образуют элементы с p^1 -орбиталью с одним валентным электроном ($B^5 — Nh^{13}$ и т.д.). Все подобные элементы нечетные и относятся к III группе химических элементов. Второй элемент — с двумя валентными электронами p^2 -орбитали в каждом энергетическом уровне ($C^6 — Fl^{14}$ и т.д.). Все элементы — четные и относятся к IV группе химических элементов. Аналогично структурируются следующие элементы с тремя валентными электронами орбитали p^3 -орбитали и иным количеством электронов валентной орбитали в каждом энергетическом уровне, относящиеся соответственно к V, VI, VII и VIII группам химических элементов. Закономерности образования электронных оболочек атомов с использованием электронно-уровневых формул позволяют на основе блочного подхода и структурного анализа прогнозировать химические элементы за пределами 118-го элемента, сформировать структуру новых периодов, начиная с еще не открытых химических элементов 11-го периода таблицы Д.И. Менделеева или 8-го периода таблицы IUPAC. Электронно-орбитальные формулы образуют предельно сокращенное описание структуры химических элементов.

6. Подробнее об электронном строении и валентности химических элементов

Для характеристики способности атомов соединяться друг с другом чаще всего используют понятия: валентность (ковалентность), потенциал ионизации и т.д. Валентность в качестве числа (связей атомов) является в любой ее электронной форме в той или иной степени формализованной [6]. Периодическая зависимость ионизационных потенциалов атомов от порядкового номера элемента общеизвестна и приводится во многих изданиях и справочниках [12].

Физико-химические свойства элементов имеют множественную вариативность проявлений при взаимодействии химических элементов между собой. Модели межэлектронных взаимодействий с опорой

на **природное свойство поливалентности** позволяют объединять всю полноту информации, доступной для анализа и синтеза. Рассмотрение химических связей взаимодействующих элементов на электронном уровне убеждает в том, что решающим фактором является относительная электронодонорность атомов участвующих в реакциях элементов. В качестве положительного выступает элемент более высокой донорности с более подвижными электронами внешних слоев. Подвижность зависит от типа внешнего слоя подуровней *s*-, *p*-, *d*-, *f*-, *g*-, *h*-орбиталей энергетических уровней *K, L, M, N, O, P, Q, X* электронной оболочки, что проявляется в циклической периодичности внутри подуровней системы химических элементов [7]. При этом электронные взаимодействия в химических реакциях не изменяют ядер атомов, изучением внутреннего строения которых занимается физика.

В целом, общепризнанная структура электронной оболочки атома дает понимание физического смысла валентности, которое меняется по мере развития электронной теории химических связей и строения атома. Валентность, как очень важная характеристика проявления химической активности элементов и образования устойчивых молекул, не является исчерпывающей характеристикой, но имеет большое прикладное значение для достоверного анализа и эффективного синтеза химических элементов и их соединений [6]. Из этого вытекает исключительная роль энергетических моделей химических реакций для мотивированного управления «энергией сродства» к атому внешних электронов, вместе с пониманием теории химических связей, механизмов и физического смысла полученного результата.

Блочная структура поливалентной матрицы представлена на основе периодической длиннопериодной таблицы IUPAC. Как в короткопериодной таблице, так и в длиннопериодной таблице международного сообщества химиков IUPAC, использован введенный Д.И. Менделеевым групповой принцип дифференциации свойств химических элементов основной (*a*) и побочной (*b*) подгрупп. Анализ проявления периодичности на основе поливалентности для всех известных химических элементов обладает хорошей информативностью в матричной системе координат (рис. 5). Структурирование энергетических уровней матрицы поливалентности выполнено следующим образом:

- периоду **0-1** соответствует блок **A**;
- периодам **2 и 3** соответствует блок **B**;
- периодам **4 и 5** соответствует блок **C**;
- периодам **6 и 7** соответствует блок **D**.

При этом циклическая периодичность просматривается в электронном строении оболочек атомов химических элементов, её максимальных

и минимальных валентностях по каждому блоку. Так для блока **A** имеет место одна максимальная валентность, для блока **B** — две максимальные валентности, для блока **C** — четыре, а для блока **D** — шесть максимальных валентностей. Имеют место также отрицательные валентности от -4 и -3.

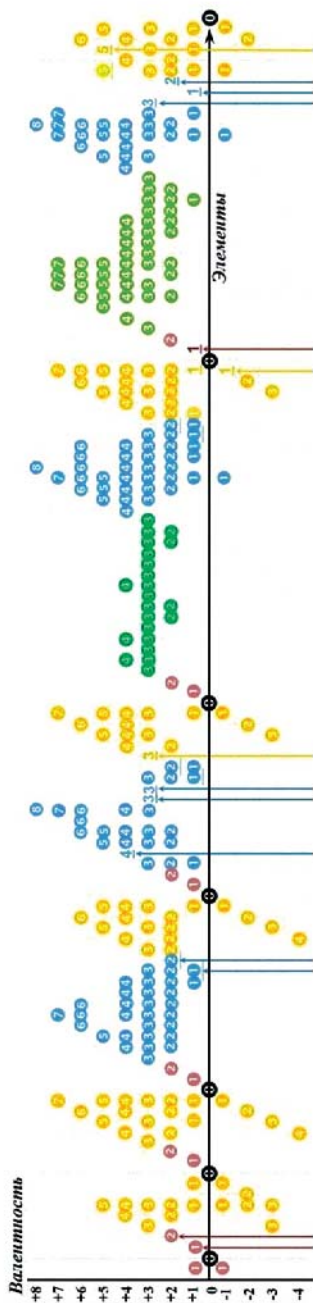
Закономерности заполнения электронных уровней и орбиталей электронной оболочки по мере удаления от ядра атома усложняются, что приводит к сбоям в заполнении уровней и подуровней. Причиной может быть выравнивание энергетических уровней соседних подуровней, при которых электроны начинают перескакивать между подуровнями и даже на соседний уровень без изменения их общего количества в атоме. Результаты поливалентностей в виде графика (рис. 5) обобщают доступные знания об энергетической активности (валентности) элементов в каждом периоде, проявляют циклический характер наращивания электронного облака.

Укороченные периоды **0** и **1** образует пара элементов **H¹ — He²** нижнего энергетического уровня **K1**, предельное заполнение *s*-орбитали которого свидетельствует о готовности к началу образования химических элементов второго энергетического уровня **L2** следующего периода **2**. Заполнение малого периода производится в привязке к электронно-орбитальным формулам (ЭОФ) элементов, образующих периоды и блоки. Первый *s*-элемент с одним электроном на внешней орбитали проявляет максимальную валентность **+1**, входит в основную подгруппу **Ia** группы элементов и свидетельствует о завершившемся цикле образования периода предшествующего энергетического уровня. Второй *s*-элемент с двумя электронами на внешней предельно заполненной орбитали проявляет максимальную валентность **+2**, что свидетельствует о начале цикла образования последующего энергетического уровня. Предельно заполненная *s*-орбиталь (*s*-пара элементов), образуемая элементами **I** и **II** групп, на всех энергетических уровнях является началом предстоящего цикла периодичности внешних валентных орбиталей.

В каждом из последующих энергетических уровней **M, N, O, P, Q, X**, после начальной сигнальной *s*-пары элементов периода, происходит наращивание электронов внешних «валентных» *p*-орбиталей, между которыми продолжается заполнение *d*-, *f*-, *g*-орбиталей в их обратной последовательности. Аналогичные начальные *s*-пары элементов образуются в каждом периоде: **Li³ — Be⁴** (период **2**), **Na¹¹ — Mg¹²** (период **3**), **K¹⁹ — Ca²⁰** (период **4**), **Rb³⁷ — Sr³⁸** (период **5**), **Cs⁵⁵ — Ba⁵⁶** (период **6**), **Fr⁸⁷ — Ra⁸⁸** (период **7**) в нумерации короткопериодной таблицы.

Несмотря на непрерывное увеличение количества электронов в электронных оболочках химических элементов, наблюдается **идентичная структура периодичности** в периодах **2** и **3**:

Поливалентность химических элементов
в функции заряда ядра и структуры электронной оболочки атома

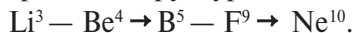


A	B	C	D
\underline{H} - $\underline{Li-Be}$ \underline{He} - $\underline{B-C}$ $\underline{N-O}$ $\underline{F-Ne}$	$\underline{Na-Mg}$ $\underline{Al-Si}$ $\underline{P-S}$ $\underline{Cl-Ar}$	$\underline{K-Ca}$ - $\underline{Sc-Ti-V-Cr}$ $\underline{Mn-Fe-Co-Ni-Cu}$ \underline{Zn} $\underline{Ga-Ge-As-Se-Br-Kr}$	$\underline{Cs-Ba}$ - $\underline{La-Ce-Pr-Nd-Pm-Sm-Eu}$ $\underline{Gd-Tb-Dy-Ho-Er-Tm-Yb}$ $\underline{Lu-Hf-Ta-W-Re-Os-Ir-Pt-Au-Hg}$ $\underline{Tl-Pb-Bi-Po-At-Rn}$
		$\underline{Rb-Sr}$ - $\underline{Y-Zr-Nb}$ $\underline{Mo-Tc-Ru-Rh-Pd}$ $\underline{Ag-Cd}$ $\underline{In-Sn-Sb-Te-I-Xe}$	$\underline{Fr-Ra}$ - $\underline{Ac-Th-Pa-U-Np-Pu-Am}$ $\underline{Cm-Bk-Cf-Es-Fm-Md-No}$ $\underline{Lr-Rf-Db-Sg-Bh-Hs-Mt-Ds-Rg-Ch}$ $\underline{Nh-FLMs-Lv-Ts-Og}$
$s^2 \quad s^2 p^6$ -орбитали		Семейства $s^2 d^{10} p^6$ -орбитали	Семейства $s^2 f^4 d^{10} p^6$ -орбитали

Рис. 5. Поливалентности и орбитали химических элементов

s-пара → 5 валентных *p*-элементов → инертный газ.

Для элементов периода 2 структура описывается цепочкой:



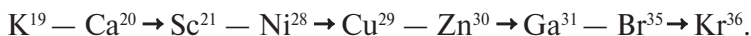
Для элементов периода 3 структура описывается цепочкой:



Период 4 начинается *s*-парой **K¹⁹ - Ca²⁰** с продолжением наращивания электронов внешних валентных *d*-орбиталей **Sc²¹ — Ni²⁸** энергетического уровня *M3*. Последующий структурный переход уже сформировавшихся элементов *d*-подуровня в составе указанного периода в последовательности внешних валентных элементов *p*-подуровня **Ga³¹ — Br³⁵** и инертного **Kr³⁶** соответствует новому энергетическому уровню *N4*.

В структуре четвертого периода химическим элементам *p*-подуровня предшествует одна пара **Cu²⁹ — Zn³⁰**, что свидетельствует о завершении формирования *d*-подуровня энергетического уровня *M* и начале образования последовательности внешних валентных элементов *p*-подуровня нового энергетического уровня *N*. Формально принадлежа к *d*-подуровню, они являются начальными по отношению к последующему *p*-подуровню нового энергетического уровня *N*. Это развитие иной, по отношению к периодам 2 и 3, структуры циклической периодичности.

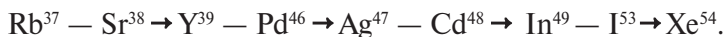
Для периода 4 в обозначениях элементов структура описывается цепочкой:



Период 5 начинается *s*-парой **Rb³⁷ — Sr³⁸** с продолжением наращивания электронов внешних валентных *d*-орбиталей **Y³⁹ — Pd⁴⁶** энергетического уровня *N*.

Последующий структурный переход уже сформировавшихся элементов *d*-подуровня в последовательности внешних валентных элементов *p*-подуровня **In⁴⁹ — I⁵³** и инертного **Xe⁵⁴** соответствует новому энергетическому уровню *O*.

В структуре пятого периода химических элементов *p*-подуровня предшествует пара **Ag⁴⁷ — Cd⁴⁸** из подгруппы металлов, которые завершают формирование *d*-подуровня энергетического уровня *N* и начинается образование внешних валентных элементов *p*-подуровня нового энергетического уровня *O*. Формально принадлежа к *d*-подуровню, они выполняют сигнальную функцию по отношению к последующему *p*-подуровню нового энергетического уровня *O*. Для периода 5 в обозначениях химических элементов структура описывается цепочкой:



Период **6** начинается *s*-парой **Cs**⁵⁵ — **Ba**⁵⁶ соответственно основных подгрупп **Ia** и **IIa** энергетического уровня **P** с продолжением наращивания электронов внешних валентных *f*-орбиталей **La**⁵⁷ — **Yb**⁷⁰ энергетического уровня **N**. Сформировавшиеся элементы *f*-подуровня в составе указанного периода структурно переходят в последовательность внешних валентных химических элементов *d*-подуровня **Lu**⁷¹ — **Pt**⁷⁸ энергетического уровня **O** и *p*-подуровня **Tl**⁸¹ — **At**⁸⁵ вместе с инертным **Rn**⁸⁶, соответствующих новому энергетическому уровню **P**. Для периода **6** в обозначениях химических элементов структура описывается цепочкой



Период **7** начинается *s*-парой **Fr**⁸⁷ — **Ra**⁸⁸ энергетического уровня **Q** с продолжением наращивания электронов внешних валентных *f*-орбиталей **Ac**⁸⁹ — **Lr**¹⁰³ энергетического уровня **O**. Последующий структурный переход уже сформировавшихся элементов *f*-подуровня в составе указанного периода в последовательности внешних валентных элементов *d*-подуровня **Rf**¹⁰⁴ — **Ds**¹¹⁰ энергетического уровня **P** и *p*-подуровня **Nh**¹¹³ — **Ts**¹¹⁷ вместе с инертным **Og**¹¹⁸ энергетического уровня **Q**.

В структуре седьмого периода элементов *p*-подуровня предшествуют элементы **Rg**¹¹¹ — **Cn**¹¹² подгрупп металлов, которые свидетельствуют о завершении формирования *d*-подуровня энергетического уровня **O** и начале образования внешних валентных элементов *p*-подуровня нового энергетического уровня **P**; они выполняют сигнальную функцию по отношению к последующему *p*-подуровню нового энергетического уровня **Q**. Для периода **7** в обозначениях химических элементов структура описывается цепочкой:



Можно подчеркнуть некоторые закономерности, связанные с валентностью химических элементов [13]:

- элементы группы (подгруппы) имеют аналогичную конфигурацию внешних электронных оболочек и одинаковую валентность в соединениях;
- *s*-элементы имеют валентность, совпадающую с номером группы;
- *p*-элементы имеют наибольшую валентность, равную номеру группы, а также могут иметь валентность, равную разности между числом 8 и номером их группы;
- *d*-элементы обнаруживают разные валентности, не совпадающие с номерами групп.

Цикличность электронного насыщения элементов проявляется также в том, что через определенное число элементов в периодической системе повторяются *s*-, *p*-, *d*- и другие орбитали с одинаковыми configura-

циями электронных подуровней. Это влечет за собой периодическое изменение химических и физических свойств элементов. Т.е. любой химический элемент, состоящий из ядра и соответствующей ему конфигурации электронной оболочки атома, структурно можно представить в виде четырех системно связанных частей, индивидуальных для каждого химического элемента:

а) *ядерное строение атома* и его протонно-нейтронная структура, обладающая зарядом, энергетически уравновешенным полем электронной оболочки, а массовая характеристика зависит от структуры ядра и на химические взаимодействия атома непосредственно не влияет;

б) предельно заполненные электронами *нижние энергетические уровни* оболочки, на химические взаимодействия атома непосредственно не влияют;

в) циклически наращиваемые электронами невалентные орбитали *средних энергетических уровней*, образующиеся в элементах семейств III-й группы, на химические взаимодействия атома непосредственно не влияют;

г) периодически наращиваемые электронами *валентные орбитали внешних энергетических уровней*, образующиеся во всех химических элементах, составляют основу механизма химических взаимодействий; структура переменна до предельного заполнения электронами внешнего энергетического уровня, после чего перемещается на новый (высший) энергетический уровень.

Существующую практику использования формулы энергетического уровня оболочки и электронно-орбитальной структуры (ЭОС) можно применить в качестве системного инструмента описания и прогноза структур распределения электронов по орбиталям-подуровням (*s*-, *p*-, *d*-, *f*-, *g*-, *h*-...) в энергетических уровнях (*K*, *L*, *M*, *N*, *O*, *P*, *Q* ...) химических элементов (таблица 7). Однако, по мере увеличения заряда

Таблица 7.

Электронное строение последних элементов в блоках, в том числе для внешних (валентных) орбиталей

Блок	Конечный элемент	Энергетические уровни			
		заполненные / завершенные	незавершенные	количество	внешние
A	He ²	<i>K</i> ^s	-	1	1s ²
B	Ar ¹⁸	<i>K</i> ^s <i>L</i> ^{s-p}	<i>M</i> ^{s-p}	3 (2+1)	3s ² 3p ⁶
C	Xe ⁵⁴	<i>K</i> ^s <i>L</i> ^{s-p} <i>M</i> ^{s-p-d}	<i>N</i> ^{s-p-d} <i>O</i> ^{s-p}	5 (3+2)	5s ² 5p ⁶
D	Og ¹¹⁸	<i>K</i> ^s <i>L</i> ^{s-p} <i>M</i> ^{s-p-d} <i>N</i> ^{s-p-d-f}	<i>O</i> ^{s-p-d-f} <i>P</i> ^{s-p-d} <i>Q</i> ^{s-p}	7 (4+3)	7s ² 7p ⁶
E	218	<i>K</i> ^s <i>L</i> ^{s-p} <i>M</i> ^{s-p-d} <i>N</i> ^{s-p-d-f} <i>O</i> ^{s-p-d-f-g}	<i>P</i> ^{s-p-d-f-g} <i>Q</i> ^{s-p-d-f} <i>R</i> ^{s-pd} <i>X</i> ^{s-p}	9 (5+4)	9s ² 9p ⁶

ядра атома, орбитальное представление становится громоздкой формой [3, 5]. Целесообразно формулы энергетического уровня оболочки записывать сокращенно, путем замены предельно заполненных электронами орбиталей ЭОС только символами соответствующих энергетических уровней без указания орбитальных структур. Такая запись может быть справедлива только для анализа структур оболочек для периодов, в которых отсутствуют семейства элементов третьей группы.

Связь между электронной структурой элемента или материала и его функциональные свойства — проблема исключительной важности. Она открывает возможность прогнозировать эти свойства по его электронной структуре. Вследствие реальной ограниченности имеющихся знаний, более полутора веков не было возможности объяснить и использовать на практике периодичность системы с позиций предсказания новых, еще неизвестных химических элементов. Соотношение блочных структур, периодов и энергетических уровней в Объемной матрице химических элементов с граничными элементами, завершающими энергетические уровни, представлено на рис.6.

Введенное авторами понятие **цикличности**, как свойства закономерного построения электронов внутренних оболочек *d*-, *f*-, *g*-, *h*- по отношению к валентным орбиталям, повторяется для семейств химических элементов третьей группы. Минимальная валентность химических элементов, которая наблюдается на границе орбитальных циклов, аналогична нулевой валентности нейтральных газов на границах периодов. Формулирование закономерностей циклического заполнения невалентных внутренних орбиталей в структуре периодичности дает возможность прогнозирования новых химических элементов и создания цифровой платформы в материаловедении [20].

7. Структурный анализ цикличности Объемной матрицы химических элементов

Для анализа структуры таблицы химических элементов авторами предложен метод **Структурного анализа (СА)**. Этот метод позволяет не только устранить недостатки, отмеченные академиком *Н.Н. Семановым*, но и создать универсальную модель строения энергетических уровней (*K, L, M, N, O, P, Q...*) и орбитальных электронных подуровней (*s*-, *p*-, *d*-, *f*-, *g*-, *h*-, *q*-...) химических элементов при заполнении электронных оболочек ядер химических элементов. Анализ блочных структур, периодов и энергетических уровней с их граничными элементами и циклическостью в Объемной матрице химических элементов представ-

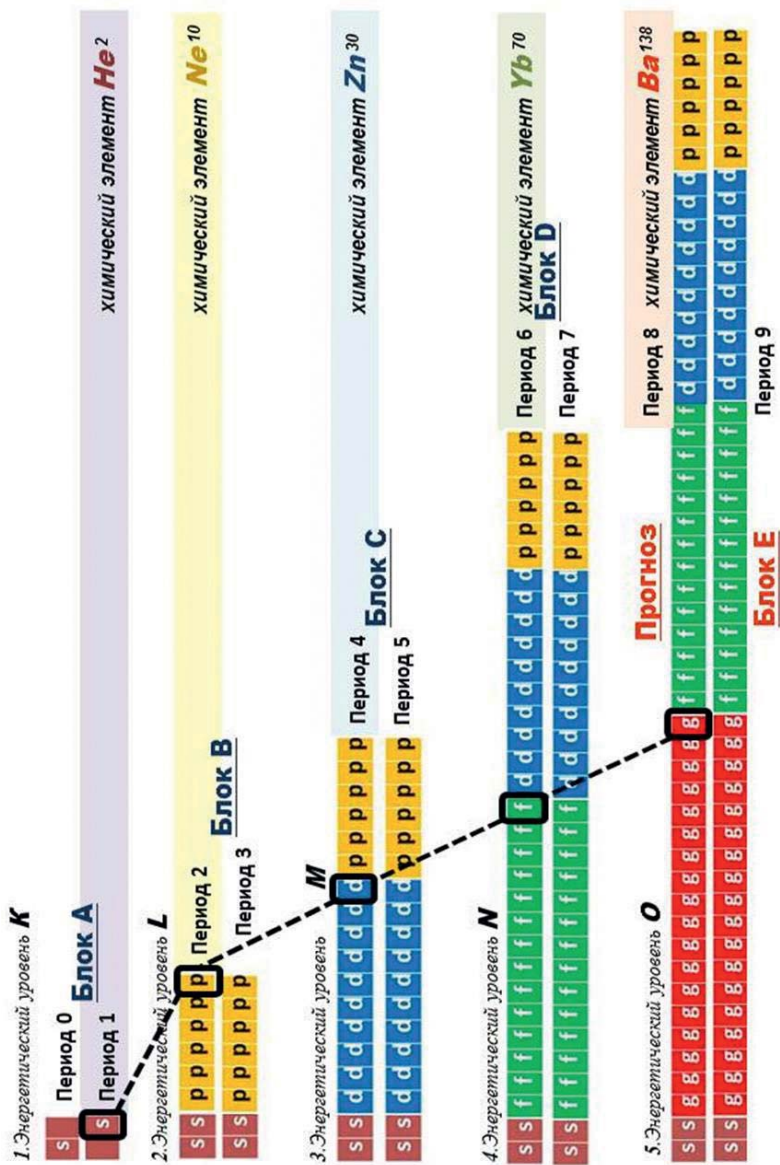


Рис. 6. Цикличность орбиталей энергетических уровней и граничные элементы матрицы

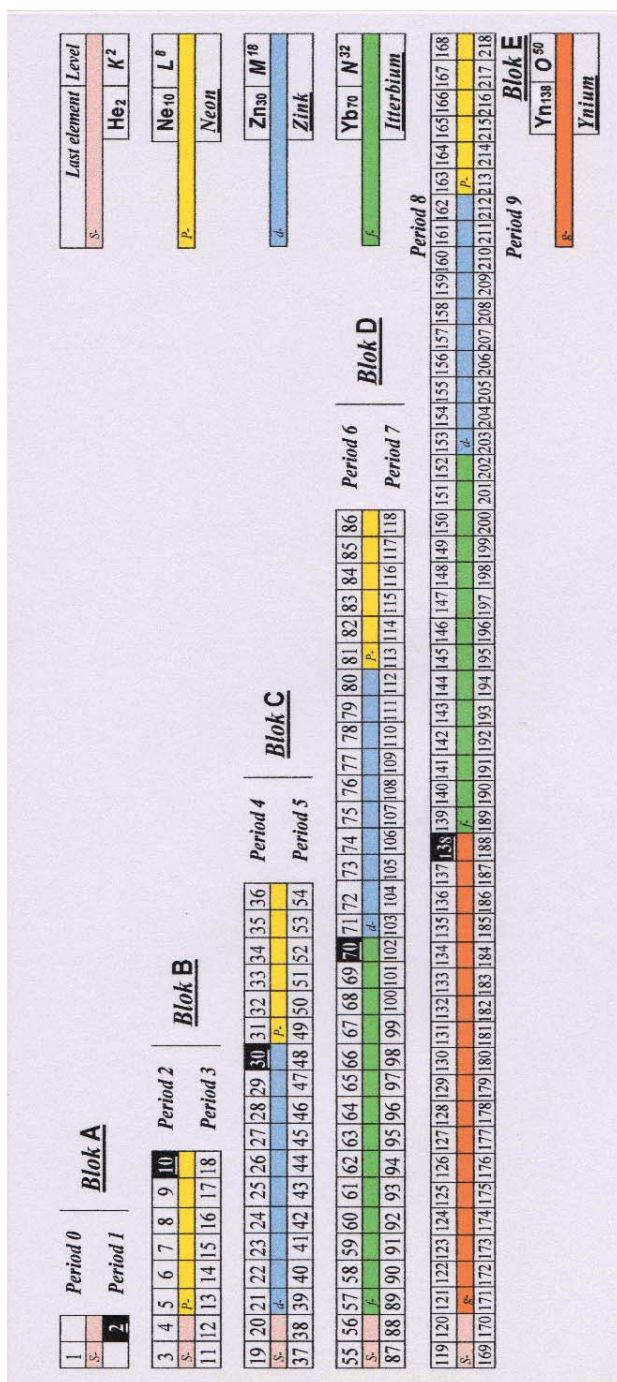


Рис. 7. Цикличность (блочность) Объемной матрицы химических элементов

лен на рис.7. Структурный анализ открытых 118-и химических элементов позволяет сформулировать закономерность *парности орбитальных структур четного и нечетного периодов в блоке*. Блочность подтверждает все общепринятые в химии законы, закономерности и правила, включая правило Маделунга. Закономерность блочности справедлива для всех табличных форм Периодического закона и наиболее существенно проявляется, начиная с семейственных циклов *f*-элементов блока **D** и всех последующих *f*-, *g*- элементов блока **E** группы **III**. Парность в блочных периодах не противоречит закономерному росту количества элементов в периодах. Важным обстоятельством является естественный порядок — закономерность циклического наращивания электронов от нижнего орбитального подуровня к следующему. Предельное заполнение электронами нижних орбитальных подуровней выводит их в область химически пассивных электронных оболочек этих энергетических уровней.

Следует различать непериодические и периодические свойства химических элементов. Непериодические свойства химических элементов характерны для ядер атомов — это заряд ядра, число электронов, масса атомов, стабильность или радиоактивность химических элементов. Периодические свойства химических элементов взаимосвязаны с **циклической** структурой заполнения электронами ядерных оболочек. Происходят изменения физико-химических свойств элементов от периодичности строения электронных оболочек атомов. Физический смысл химической периодичности обусловлен повторением конфигурации валентных электронов внешнего энергетического уровня атомов при увеличении заряда ядра. В связи с этим сформулировано следующее определение [25]: «*в s-, p-, (s+p)-, d- и f-элементах имеет место четкая периодическая зависимость свойств элементов и соединений от числа их соответствующих s-, или p-, или (s+p)-, или d-, или f-электронов в атомах*». [19, 23].

Наблюдаемые особенности изменения свойств известных химических элементов в конце периодической системы и прогнозирование свойств элементов с большими порядковыми номерами свидетельствуют, что явление периодичности оказывается гораздо более сложным, чем это представлялось на базе табличных знаний химии элементов от первого до седьмого периода включительно.

Теория строения атома объяснила причину объединения атомов в молекулы, как стремление к устойчивой двух- или восьмиэлектронной внешней оболочке. Образование устойчивой электронной конфигурации может достигаться различными способами: отдачей, присоединением, обобществлением электронов. Таким образом, под химической связью понимаются различные виды взаимодействий, обуславливающие

устойчивое существование двух- и многоатомных соединений: ионов, молекул и других структур.

К основным параметрам химической связи атомов и молекул можно отнести:

а) снижение общей энергии двух- или многоатомной системы по сравнению с суммарной энергией изолированных частиц, из которых эта система образована;

б) перераспределение электронной плотности химической связи по сравнению с простым расположением несвязанных атомов при сближении на расстояние связи.

Периодичность электронного строения проявляется в том, что через определенное число элементов в периодической системе повторяются *s*-, *p*-, *d*- и другие орбитали с устойчивыми конфигурациями электронных подуровней. Это влечет за собой периодическое изменение химико-физических свойств элементов. Итак, функциональное отличие свойства периодичности химических элементов отражает закономерность и механизм повторяемости при формировании внешних валентных орбиталей оболочек ядер. В рамках развития химических наук, исследователей привлекают идеи поиска универсальных химических констант, влияния энергетических полей на структуру периодичности и её связь со строением Вселенной [24].

Некоторые физико-химические свойства атомов (потенциал ионизации, атомный радиус и др.), простых и сложных веществ могут быть не только качественно, но и количественно представлены в виде математических зависимостей от порядкового номера элемента с периодически проявляющимися максимумами и минимумами.

Периодичность электронного строения химических элементов с I по VIII группы для *s*- и *p*-подуровней и семейств орбиталей *d*-, *f*-, *g*-, *h*- и *q*-подуровней представлена в таблице 8.

Свойства групповой периодичности первым в периодической таблице представляет 8-групповой четный (укороченный) период 2 блочной структуры В. Период образует две орбитали начальных энергетических подуровней s^2 (группы I и II) и шесть орбиталей завершающих энергетических подуровней p^6 (группы с III по VIII). При этом «размах» **поливалентностей** составляет 8, от +5 до -3, в зависимости от участвующих в реакциях химических элементов, с последующим обнулением валентности к концу периодов в инертных газах. Порядок, состоящий в непрерывном увеличении количества электронов внешней орбитали периода 2, распространяется и на следующий нечетный период 3 блочной структуры В.

Электронное строение и особенности III группы ОМХЭ

№ периодов	Количество элементов	Группы	Орбитали
0	1	I	
1	1	VIII	<i>s</i> -
2	8	I - II, - III - IV - V - VI - VII - VIII	<i>s, p</i>
3	8	I - II, - III - IV - V - VI - VII - VIII	
4	18	I - II, - <i>d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	<i>s, p, d</i>
5	18	I - II, - <i>d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	
6	32	I - II, - <i>f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	<i>s, p, d, f</i>
7	32	I - II, - <i>f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	
8	50	I - II, - <i>g, f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	<i>s, p, d, f, g</i>
9	50	I - II, - <i>g, f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	
10	72	I - II, - <i>h, g, f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	<i>s, p, d, f, g, h</i>
11	72	I - II, - <i>h, g, f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	
12	98	I - II, - <i>q, h, g, f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	<i>s, p, d, f, g, h, q</i>
13	98	I - II, - <i>q, h, g, f, d</i> -III - IV - V - VI - VII - VIII	

Начиная с четвертого периода блочной структуры **C**, в системе химических элементов проявляется другая закономерность — образование внутренней последовательности орбиталей подуровней *d*-, *f*-, *g*-, *h*-, *q*-... , принципиально изменяющих восьмигрупповое строение периодичности (см. таблицу 9).

С позиции семейственности целесообразно рассмотрение семейств трех металлов, размещенных Д.И. Менделеевым в VIII группе, которые искусственно помещены в группу инертных газов, хотя у них имеется место в таблице и соответствующие химические свойства, в первой из внутренних орбиталей низшего *d*-подуровня. Кроме того, усредненная валентность химических элементов *d*-орбиталей равна +3, равно как доминирующая валентность всех элементов *f*-орбитали лантаноидов, которая также равна +3, и это **подтверждает мнение авторов** о том, что **все семейства внутренних невалентных орбиталей**, начиная с блока **C**, (семейства *d*-подуровня и последующих внутренних блочных структур), **должны принадлежать группе III таблицы**.

Последующие семейства внутренних орбиталей *d*¹⁰-подуровня более высоких энергетических уровней и все последующие орбитали *f*-, *g*-, *h*-, *q*- более высоких подуровней, аналогично *f*⁴-лантаноидам

и f^4 -актиноидам блока **D**, не вписываются в табличные формы (в т.ч. IUPAC). При этом структурно они должны предшествовать орбиталям p^1 всех уровней, в группе **III** с валентностью +3. Необоснованная вынесенность семейственных образований за пределы любых табличных форм, является их недостатком, принципиально нарушающим условия непрерывности, в том числе для **процессов энергетических взаимодействий**.

Структурирование Объемной периодической матрицы определяет место семейственных орбиталей в системе групповой периодичности взаимосвязи семейств уже открытых 118 химических элементов, что представлено в таблице 9. В таблице показано соответствие периодов, распределение валентных орбиталей и {внутренних семейств}, практическое проявление множества возможных валентностей (поливалентность), их диапазоны и подтвержденные максимумы. Элементам **VIII** группы соответствует нулевая химическая активность.

С восьмого периода блока **E** представлена структура семейств и прогнозируемые пределы валентностей для новых прогнозируемых элементов. Отмечается важная особенность блочного образования семейств химических элементов, как в короткопериодной таблице, так и в длиннопериодной таблице IUPAC. В нынешнем, представленном выше понимании, за исключением укороченных периодов **0** и **1** блока **A**, между двумя внешними валентными орбиталями s - и шестью орбиталями p - подуровней в двух периодах **2** и **3** блока **B** отсутствуют элементы с электронными орбиталями более высокого подуровня групповой периодичности.

В двух последующих периодах **4** и **5** блока **C** между орбиталями s - и p -«внешних» валентных энергетических подуровней присутствуют последовательно заполняемые электронами 10 химических элементов семейства орбиталей d -подуровня. А в двух периодах **6** и **7** блока **D** после двух элементов орбиталей s - заполняются электронами орбитали последовательно 14 химических элементов семейства орбиталей f -подуровня (семейства лантаноидов и актиноидов), после которых продолжается заполнение электронами орбиталей 10 химических элементов семейства d -подуровня, предшествующие шести химическим элементам внешних валентных замыкающих орбиталей p -подуровня в каждом периоде.

Во всех последующих парных периодах блочные структуры также лишены соответствия предпочтительной моновалентности определенной группе. Наблюдается особая закономерность дальнейшего структурного наращивания «внутренних» энергетических подуровней. Особенность состоит в закономерности периодического формирования орбитальных электронных энергетических подуровней f -, g -, h -, q -... в последовательности от «старшей» орбитали более высокого подуровня к «младшей»,

менее высокого подуровня. Закономерность очередности заполнения оболочек ядер: сначала внешний валентный s^2 -подуровень, а потом (... q -, h -, g -, f -, d -) уровни, завершающиеся последовательностью p^6 -орбиталей.

Таблица 9

Поливалентность семейств элементов ОМХЭ

Периоды	Количество элементов	Поливалентности	Диапазон валентностей
0	1	± 1	2
1	1	0	0
2	8	от +1 до +5 (-3); 0	1-8 max
3	8	от +1 до +7 (-4); 0	1-8 max
4	2 {10} — с семейством металлов	от +1 до +7	1-7, 6 max
	6	от +2 до +6 (-4); 0	1-6, 8 max
5	2 {10} — с семейством металлов	от +1 до +8	1-8, 6 max
	6	от +2 до +7 (-3); 0	1-7, 6 max
6	2 {14} — семейство лантаноидов	от 1 до +4	1-4, 3 max
	{10} — с семейством металлов	от 1 до +8 (-1)	1-8, 8 max
	6	от 1 до +7 (-3); 0	1-7, 8 max
7	2 {14} — семейство актиноидов	от 1 до +7	1-7, 6 max
	{10} — с семейством металлов	от 1 до +8 (-1)	1-8, 8 max
	6	от 1 до +6 (-2); 0	1-6, 8 max
8	50: 2 {18} {14} {10} 6	от 1 до +8	1-8, 8 max
9	50: 2 {18} {14} {10} 6	от 1 до +8; 0	
10	72: 2 {22} {18} {14} {10} 6	от 1 до +8	
11	72: 2 {22} {18} {14} {10} 6	от 1 до +8; 0	
12	98: 2 {26} {22} {18} {14} {10} 6	от 1 до +8	
13	98: 2 {26} {22} {18} {14} {10} 6	от 1 до +8; 0	

Закономерность циклического заполнения орбиталей электронных оболочек естественной последовательности энергетических уровней химических элементов блочных парных периодов блоков **A**, **B**, **C** и **D** начинается парой химических элементов начальных валентных s -орбиталей (группа **I** с валентностью +1 и группа **II** с валентностью +2) и заканчивается шестью валентными p -орбиталями (группы с **III** по **VIII** с соответствующими валентностями). Граничными элементами периодов принято считать первые химические элементы с валентными s^1 -подуровнями и последние химические элементы с энергетическими подуровнями p^6 -орбиталей.

Структура цикличности внутренних семейственных орбиталей Объемной периодической матрицы представлена в таблице 10. Блочные структуры электронных оболочек приведены в соответствие с количеством химических элементов, структурой цикличности внутренних невалентных орбиталей, порядковой нумерации энергетических подуровней и порядковой структуры циклических элементов в невалентных орбиталях. Структурный анализ блочного соответствия высших подуровней и граничных элементов энергетических уровней представлен в таблице 11.

Таблица 10

Семейства и структура орбиталей химических элементов

П / №	Блоки	Кол-во элементов в блоках	Семейства в блоках	Орбитали оболочек	Внутренние орбитали
1	A	2	нет	(s^2)	нет
2	B	8 x 2	нет	s^2p^6	нет
3	C	18 x 2	10 x 2	$s^2d^{10}p^6$	<i>d</i> -
4	D	32 x 2	(14+10) x 2	$s^2f^4d^{10}p^6$	<i>f</i> - <i>d</i> -
5	E	50 x 2	(18+14+10) x 2	$s^2g^{18}f^{14}d^{10}p^6$	<i>g</i> - <i>f</i> - <i>d</i> -
6	F	72 x 2	(22+18+14+10) x 2	$s^2h^{22}g^{18}f^{14}d^{10}p^6$	<i>h</i> - <i>g</i> - <i>f</i> - <i>d</i> -
7	G	98 x 2	(26+22+18+14+10) x 2	$s^2q^{26}h^{22}g^{18}f^{14}d^{10}p^6$	<i>j</i> - <i>h</i> - <i>g</i> - <i>f</i> - <i>d</i> -

Таблица 11

Энергетические уровни и граничные элементы

Блоки	Периоды	Энергетические уровни	Граничные орбитали	Граничные элементы	Номер в периоде	Положение в блоке
A	0	1-й <i>K</i>	(s^2)	He ² Гелий	(2)	(1 : 1)
B	2	2-й <i>L</i>	p^6	Ne ¹⁰ Неон	8	1 : 2
C	4	3-й <i>M</i>	d^{10}	Zn ³⁰ Цинк	12	1 : 3
D	6	4-й <i>N</i>	f^4	Yb ⁷⁰ Иттербий	16	1 : 4
E	8	5-й <i>O</i>	g^{18}	Yn ¹³⁸ Иниум	20	1 : 5
F	10	6-й <i>P</i>	h^{22}	Gu ²⁴²	24	1 : 6
G	12	7-й <i>Q</i>	q^{26}	An ³⁹⁰	28	1 : 7

Блочные структуры четных периодов приведены в соответствие с граничными орбиталями энергетических уровней. В этих орбиталях особая роль принадлежит завершающим, предельно насыщенным электронами граничным химическим элементам, порядковые номера которых позволяют разграничивать физико-химические характеристики предшествующих и последующих элементов соответствующих периодов.

Для предельно заполненного первого энергетического уровня *K* таким элементом является гелий He² энергетического уровня *K2*. Для

предельно заполненного второго энергетического уровня L таким элементом является неон Ne^{10} с энергетическим уровнем $L6$. Для предельно заполненного третьего энергетического уровня M таким элементом является цинк Zn^{30} с энергетическим уровнем $M10$. Для предельно заполненного четвертого энергетического уровня N таким элементом является иттербий Yb^{70} с энергетическим уровнем $N14$. Устойчивая закономерность расположения предельно заполненных орбиталей химических элементов дает основания прогнозировать циклическое заполнение энергетических уровней. Граничные элементы предельно заполненных энергетических уровней, за исключением гелия He^2 первого энергетического уровня, являются последними элементами предельно заполненной электронами высшей орбитали завершеного энергетического уровня первого четного периода в каждом блоке. Их порядковое место внутри указанных периодов определяется формулой:

$$\{2 \cdot (N_{\text{периода}}^{\text{б}}) + 4\}.$$

Разработанная формула подтверждается во всех остальных периодах 2 — 3 блока **B**, в периодах 4 — 5 блока **C** третьего уровня и в периодах 6 — 7 блока **D** четвертого уровня для 118 открытых химических элементов. Метод структурного анализа позволяет выполнить прогноз для еще не открытых химических элементов новых периодов 8 — 9 блока **E**, периодов 10 — 11 блока **F**, периодов 12 — 13 блока **G**, и так далее. Результат применения формулы как для 118 элементов, так и прогнозируемых блоков представлен в таблице 12. Приведенный структурный анализ свидетельствует о том, что в блоке парных периодов **D**, **E**, **F**, **G** циклическая последовательность прогрессивно возрастает.

Метод структурного анализа позволяет определить положение граничного химического элемента восьмого периода пятого блока **E**, завершающего пятый энергетический уровень под номером 138. Граничный химический элемент десятого периода шестого блока **F** завершит шестой энергетический уровень под номером 242, а граничный химический элемент будущих парных периодов 12 и 13 блока **G** завершит седьмой энергетический уровень под номером 390 и т.д.

Впервые приведен структурный внутриблочный анализ химических элементов предельно заполненных орбиталей завершеного энергетического уровня к общему количеству химических элементов незавершенных циклических и валентных орбиталей. Этот анализ показал устойчивый расходящийся в геометрической прогрессии характер соотношения недозаполненных циклических и валентных орбиталей относительно пассивных предельно заполненных электронами энергетических подуровней в структуре блочной периодической последовательности 118 открытых и прогнозируемых химических элементов. Если в первых че-

тырех блоках **A**, **B**, **C** и **D** этот показатель расходимости Объемной периодической матрицы относительно блока **B** растет в 4 раза, то в последующих трех прогнозируемых блоках **E**, **F** и **G** расходимость увеличивается до 8 раз, что происходит за счет химических элементов третьей группы.

В пределах уже открытых 118 химических элементов в короткопериодном табличном варианте, восьми парным периодам четырех блоков (**A**, **B**, **C** и **D**) соответствуют четыре предельно заполненные энергетические уровни (**K**, **L**, **M** и **N**). При этом, границы периодов не совпадают с границами энергетических уровней. Свойство цикличности проявляется, начиная с периода **4** блока **C** и в периоде **5** в семействах из 10 элементов энергетического *d*-подуровня, что привело в свое время к введению понятия «полупериодов» в длинных периодах, начиная с парных периодов **4** и **5** блока **C**. Как показывает дальнейший структурный анализ, ради сохранения «стройности» таблицы, Д.И. Менделеев пошел на включение двух дополнительных металлов энергетического *d*-подуровня в **VIII** группу первого «полупериода» и заменил химические элементы двух *s*-подуровней **I** и **II** групп также двумя металлами энергетического *d*-подуровня перед шестью химическими элементами *p*-подуровней второго «полупериода». Структура «семейств» группы **III** наглядно представлена в таблице 12.

Если бы не была сохранена «стройность» короткопериодной таблицы, то за её пределы попали бы два семейства химических элементов *d*-подуровней двух «полупериодов» уже в парных периодах **4** и **5** блока **C**. Свойство цикличности более ярко проявилось в четном периоде **6** и в периоде **7** блока **D** в семействах из 14 химических элементов энергетического *f*-подуровня предшествующего четвертого энергетического уровня **N** и в семействах из 10 элементов *d*-подуровней последующего пятого энергетического уровня **O**, что послужило причиной выведения за пределы табличных форм семейств «лантаноидов» и «актиноидов» *f*-подуровня.

Приведенный анализ позволяет утверждать, что длиннопериодная таблица IUPAC отодвинула указанную выше проблему «стройности» на один блок **E**, в котором открытие новых химических элементов подтверждает необходимость вывода в существующей 18-групповой структуре за пределы таблицы 64 элемента, а в блоке **F** за пределами таблицы окажется 108 химических элементов, и так далее в возрастающей прогрессии. Таким образом, авторами систематизировано свойство образования новых химических элементов за счет структурного механизма электронного наращивания энергетических подуровней элементов, которые непосредственно не влияют на процессы химического взаимодействия.

Однако, будучи внутренними, по отношению к внешним валентным, они должны влиять на физические свойства вещества, что для открытых

Таблица 12.

Структура и орбитальное строение семейств III группы химических элементов

I-II группы		III группа химических элементов										IV-VIII группы	
0s ¹	1s ²											0p ⁰	1p ⁰
2s ²	3s ²	Блок А										2p ²⁻⁶	3p ²⁻⁶
4s ²	5s ²	Блок В										p ¹	p ¹
6s ²	7s ²	Блок С										4d ¹⁻¹⁰	5p ²⁻⁶
		Блок D										6d ¹⁻¹⁰	7p ²⁻⁶
		Область прогноза										8d ¹⁻¹⁰	9p ²⁻⁶
		Блок E										10d ¹⁻¹⁰	11p ²⁻⁶
		Блок F										12d ¹⁻¹⁰	13p ²⁻⁶
		семейства орбиталей III группы										14d ¹⁻¹⁰	15p ²⁻⁶
		h ¹⁻¹⁰ , h ²² , g ¹⁻⁸ , f ¹⁻¹⁴ , d ¹⁻¹⁰ , p ¹											
		I-II											
		s ¹⁻²											

химических элементов подтверждается знаниями о вынесенных из таблицы семействах «лантаноидов» и «актиноидов». Структурный анализ, в соответствии с приведенной выше формулой, позволяет не только формализовать положение граничных элементов, завершающих энергетические уровни, но и прогнозировать структуры периодов и энергетических уровней еще не открытых химических элементов новых парных периодов **8** и **9** блока **E**, парных периодов **10** и **11** блока **F**, и так далее.

Примененный авторами метод Структурного анализа позволил сформулировать новые закономерности, обозначенные в Объемной матрице химических элементов и позволившие устранить недостатки существующих табличных форм.

Обобщенное понятие цикличности в структуре Объемной периодической матрицы приведено в таблице 13. Анализ таблицы позволяет утверждать, что в Объемной матрице практически устранены недостатки по всем пяти пунктам, сформулированные Н.Н. Семеновым.

Механизмы энергетических взаимодействий оболочек химических элементов в процессе образования молекул из однородных и разнородных атомов являются основополагающими в материаловедении.

Таблица 13

Общий структурный анализ цикличности и периодичности

Структура	Таблица Д.И. Менделеева	Таблица IUPAC	Объемная матрица / GYS
Блоки	A-B-C-D-	A-B-C-D-	A-B-C-D-(E-F-G-)
Периоды	0-1, 2-3, 4-5, 6-7	1, 2, 3, 4	0-1, 2-3, 4-5, 6-7, (8-9, 10-11, 12-13)
Группы	I ÷ VIII	I ÷ XVIII	I ÷ VIII
Семейства элементов	{металлы VIIIгр}, {La}, {Ac}	{La}, {Ac}	в III группе
Энергетические уровни	K-L-M-N-	K-L-M-N-	K-L-M-N-(O-P-Q-)
Валентные орбитали	s^2, p^6	s^2, p^6	s^2, p^6
Граничные элементы	He², Ne¹⁰, Zn³⁰, Yb⁷⁰	He², Ne¹⁰, Zn³⁰, Yb⁷⁰	He², Ne¹⁰, Zn³⁰, Yb⁷⁰, (Yn₁₃₈)
Вынесенные семейства	{ d^{10} }, {La}, {Ac}	{La}, {Ac}	отсутствуют
Прогнозирование новых элементов	не приводится	не приводится	выполняется

При этом следует отметить, что большинство элементов, стабильных и нестабильных, очевидно могут устойчиво существовать в особых физических условиях, в том числе, при высоких давлениях и температурах, сильных и слабых полях различной энергетической природы, существенно отличающихся от «нормальных» условий жизнедеятельности Земной цивилизации, а также проявляет ещё неизвестные науке новые свойства и энергетические состояния элементарных частиц, химических элементов и материалов.

В таблице 14 приводятся сравнения и отмечается новизна Объемной периодической матрицы химических элементов по сравнению

Таблица 14

Сравнение таблиц Д.И. Менделеева, IUPAC и ОМХЭ

Таблица Д.И. Менделеева	Таблица IUPAC	Объемная матрица GYS	Новизна
непрерывность заполнения клеточек отсутствует		полная непрерывность заполнения (отсутствие пустых клеточек)	модель Объемной матрицы — непрерывно расширяющаяся восьмисекторная спираль
I - II - III ÷ VIII	I ÷ XVIII	I — II - III - IV ÷ VIII	в основе матрицы 8 валентных групп элементов
лантаноиды и актиноиды вынесены за пределы таблиц		семейства группы III находятся в составе матрицы и представлены в таблице 2	все семейства химических элементов входят в группу III
{La}, {Ac}	{La}, {Ac}		
<i>K-L-M-N-</i>	<i>K-L-M-N-</i>	<i>K-L-M-N-</i> и новые уровни (<i>O-P-Q-</i>)	энергетические уровни химических элементов
He ² , Ne ¹⁰ , Zn ³⁰ , Yb ⁷⁰	He ² , Ne ¹⁰ , Zn ³⁰ , Yb ⁷⁰	He ² , Ne ¹⁰ , Zn ³⁰ , Yb ⁷⁰ , (Yn ¹³⁸)	граничные элементы с завершённой электронной структурой
прогноз новых элементов отсутствует		структурный порядковый анализ не ограничен	прогноз новых химических элементов

с таблицами Д.И. Менделеева и IUPAC. На рис. 8 представлена Объемная периодическая матрица химических элементов с аналитическими параметрами, а на рис. 9 полная развертка Объемной матрицы (Новые представления в табличной форме Структурирования химических элементов).

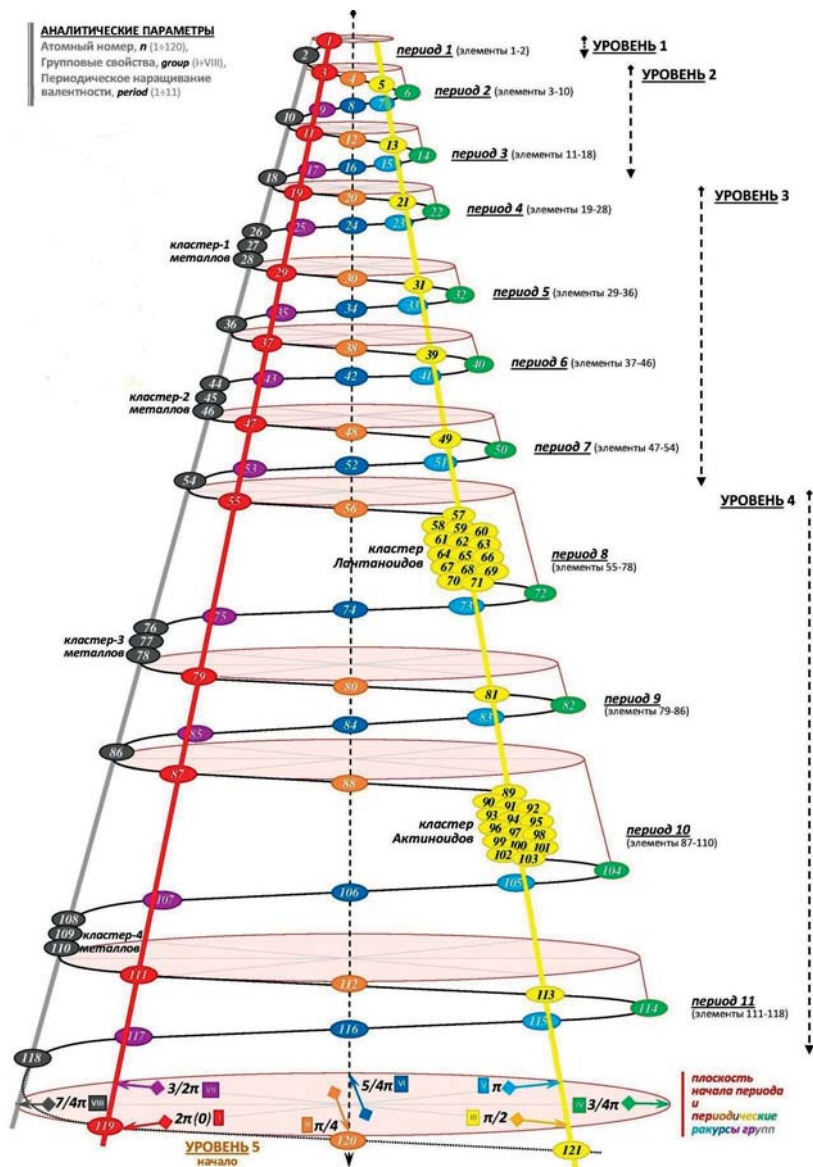


Рис. 8. Объемная матрица химических элементов с аналитическими параметрами

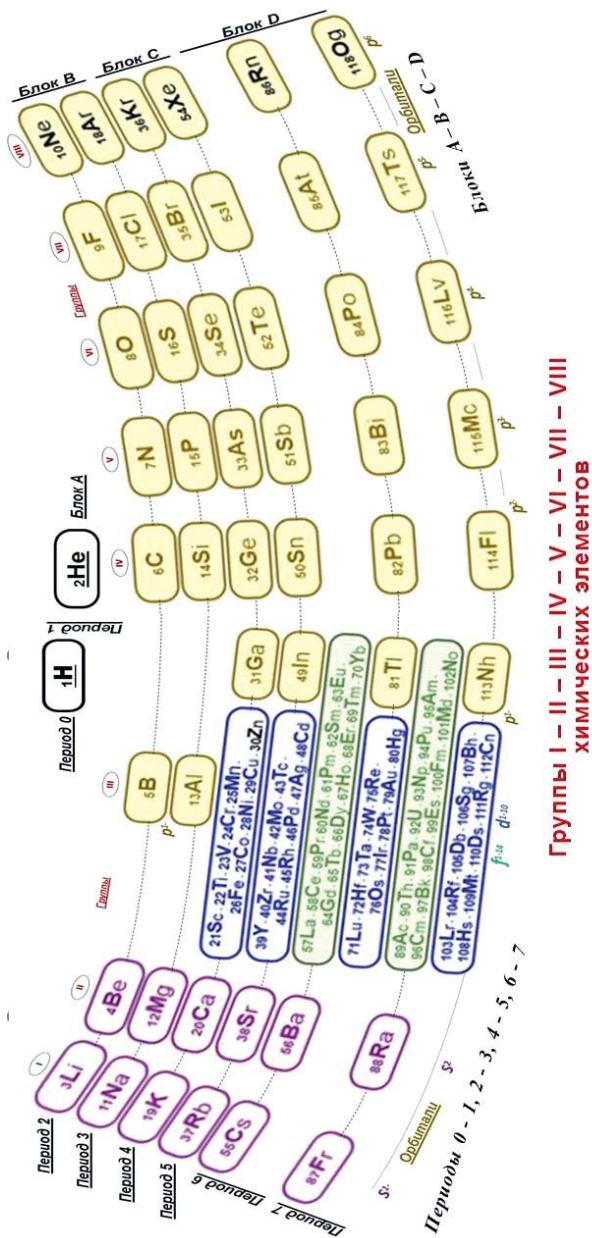


Рис. 9. Развертка объемной матрицы химических элементов

8. Прогнозирование новых химических элементов

Из известных химических элементов короткопериодной системы только 83 встречаются на Земле, самый легкий из них — водород (его атомный номер — $Z = 1$), а самый тяжелый — уран ($Z = 92$). На самом деле, в Солнечной системе и на планете Земля сохранились лишь те элементы, время жизни которых больше возраста Земли (4,5 миллиарда лет). Другие распались и не дожили до наших дней. Уран, период полураспада которого около 4,5 миллиардов лет, еще распадается. Он является радиоактивным элементом [21].

В природе стабильные образования (ядра элементов, состоящие из разного числа протонов и нейтронов) существуют только до свинца и висмута, затем следует небольшой «полуостров», включающий в себя торий и уран, обнаруженные на Земле. Но как только порядковый номер элемента превышает номер урана, время его жизни резко уменьшается. Например, ядро 100-го элемента в 20 раз менее стабильно, чем ядро урана, а в дальнейшем эта нестабильность только усиливается из-за спонтанного деления ядер. При дальнейших попытках получения новых элементов, ученые всего мира сталкиваются с возрастающей трудностью синтеза. И только малая часть ядерных исследований завершается успешным синтезом нового элемента.

Ни одна лаборатория не может сравниться с нейтронной звездой, которая может создать иные формы материи. В процессе жизни звезд происходят ядерные реакции, которые человеку не подвластны. Ученые пытаются находить новые виды элементов, но пока эксперименты по поиску «природных» сверхтяжелых элементов продолжаются [22]. Возникает вопрос, а в чём практический смысл этого дорогого мероприятия по созданию новых нестабильных элементов? Несмотря на это, разработка экспериментальных методов превращения элементов привела к расширению периодической таблиц за счет трансурановых элементов, проблема границы таблицы остаётся одной из важнейших в современной теоретической химии [24].

Сформулированное авторами представление ядерно-оболочечных (орбитальных) структур (ЯОС) позволяет прогнозировать блочную закономерность появления новых элементов, с образованием семейств *d*-, *f*-, *g*-, *h*-орбиталей в обратном порядке между *s*- и *p*-орбиталями в III-й группе. Особая перспектива по прогнозу химических элементов семейств III-й группы за пределами блока D. Причина в том, что если циклические семейства лантаноидов и актиноидов III-й группы в парном блоке D состоят из 14-и *f*-элементов в каждом периоде, то семейства элементов в парном блоке E будут состоять из 32-х *g*-, *f*-элементов в каждом пе-

риоде, а семейства элементов в парном блоке **F** будут состоять из 54-х *h*-, *g*-, *f*-элементов в каждом периоде, и т. д. Пока не рассматриваются вопросы, определяющие возможность существования прогнозируемых элементов в специальных физических условиях. Но с учетом «теории островов устойчивости», поддерживаемой открывателем элемента Og^{118} академиком РАН Ю.Ц. Оганесяном, такое существование будущих химических элементов возможно [21, 22], и при этом снова возникает вопрос о прогнозировании новых элементов. Возможности структурного анализа ЯОС позволяют выполнить прогнозирование структуры неизвестных пока элементов периодической системы в пределах 119 — 168 элементов 8-го периода и в пределах 169 — 218 элементов 9-го периода блочной структуры **E**, а также в пределах 219 — 290 элементов 10-го периода и в пределах 291-362 элементов 11-го периода блочной структуры **F** и последующих блоков.

Впервые представлен предварительный структурный анализ короткопериодной таблицы на основе прогноза четырех новых периодов прогнозируемых химических элементов (табл. 15, 16). Таким образом, представление о блочности позволило обосновать электронно-уровневые формулы, в том числе для предполагаемых новых химических элементов 5-го блока **E** с номерами 119 по 218.

В дальнейшем рассматривается применение цифровых моделей для исследования в химии, что может существенно повысить эффективность применения методов компьютерного моделирования. С учетом важнейшей роли материаловедения уместен вывод: *«кто раньше других освоит цифровой информационный инструментарий, тот может стать лидером технологических укладов во многих сферах жизнедеятельности человека»* [13, 20].

В таблице 15 представлены ядерные номера для блока **E** с 119 до 218 у прогнозируемых элементов, для которых соотношение нейтронов и протонов равно 1,82 и 1,87 — это уже выше, чем у существующих элементов 1,5 для блока **D**. Для блока **F** эти соотношения будут еще существенно выше (таблица 16).

При соотношении 1,5 нам представляется, что обеспечивается длительная устойчивость существования элементов в земных условиях. Предположительно, что в условиях высоких температур и давлений в звездах космического пространства могут существовать новые элементы. Если в земных условиях можно создать такие сверхвысокие температуры и давления, то можно ожидать получение этих элементов. Такую задачу можно сформулировать пока в области теоретической физики для вычисления таких температур и давлений.

Основные выводы по новой модели структурирования химических элементов

1. Периодический закон и его представление в виде таблиц химических элементов — **величайшее открытие в химии**. Плоские таблицы химических элементов Д.И. Менделеева и IUPAC сыграли огромную роль в развитии химии. Однако факт **наличия** в настоящее время **более 500 вариантов** по их модернизации, в том числе высказывания Н.Н. Семёнова свидетельствуют о **необходимости продолжения** работы в этом направлении **на новом уровне** осмысления.

2. Прежде всего, это **формирование физической модели** вероятных процессов **происхождения химических элементов**. Убедительными обстоятельствами являются представления о Вселенной, как расширяющейся системы — работы Стивена Хокинга и Мартина Риса. По нашему мнению физическая интерпретация (модель) происхождения и развития Вселенной позволяет сформулировать более общее понятие о процессе структурирования химических элементов и его представление в виде расширяющейся конической спирали и сделать ряд новых выводов.

3. Предлагаемая Объёмная периодическая матрица представляет собой, также как и Вселенная, расширяющуюся систему (спираль) и непрерывную последовательность в расположении элементов от водорода (1) и гелия (2) до оганесона (118) с включением в нее лантаноидов и актиноидов и возможного включения другой информации с сохранением периодичности групп элементов и валентного каркаса матрицы, предложенного Д.И. Менделеевым.

Водород и гелий очевидно являются структурообразующими элементами и на их основе были образованы все другие элементы.

4. Авторами сформулировано понятие **цикличности** в расположении горизонтальных уровней химических элементов в блоках Объёмной матрицы химических элементов. В каждом из блоков обеспечивается примерное равенство соотношения масс нейтронов и протонов в ядрах химических элементов. **Сформулирована закономерность о наличии 4-х уровней блочной цикличности структуры в существующей системе химических элементов**. В блоки включены дополнительно все кластерные образования, а также семейства лантаноидов и актиноидов. Получены новые закономерности периодичности в блочной матричной структуре химических элементов от блока **A** до блока **D**, объединяющие периоды, представленные в таблицах химических элементов Д.И. Менделеева и IUPAC.

5. На основе понятия **цикличности** представлены **структуры электронных оболочек** для известных 118 элементов в четырёх блоках **A, B, C, D**,

что позволяет также получить электронно-орбитальные формулы, в том числе и для новых элементов (119-218) блока **Е** периодической системы и последующего блока **Г**. В блоке **Е** для **100 новых элементов** представлены их **порядковые номера** и **ядерные массы**. Элементы 119 и 218 можно было бы назвать именем Н.Н. Семёнова Sm^1 и Sm^2 .

6. Следует отметить, что **преобладающее количество новых элементов** возрастает в прогрессии в **III группе Объемной матрицы** и надо обратить особое внимание на наличие химических элементов в этой группе для блоков **С**, **Д** и последующих, количество которых в прогрессии возрастает особенно для новых блоков **Е** и **Г**. Это обстоятельство *100 лет тому назад вызвало необходимость* вынесения групп лантаноидов и актиноидов за пределы таблиц Д.И. Менделеева и IUPAC.

7. Таким образом, Объемная матрица химических элементов является более **общей структурой для дальнейшего обобщения основных особенностей химических элементов** (их валентности, поливалентности и валентных орбиталей в таблицах Д.И. Менделеева и IUPAC). Ее объемность и понятие цикличности позволили сделать более общее обобщение, а **табличные формы Д.И. Менделеева и IUPAC** входят в ее состав и представлены на рис. 8 и рис. 9 в виде развертки.

8. Использование Объемной матрицы химических элементов позволяет применить математические методы и **создать цифровые модели** по взаимодействию химических элементов между собой, что даст возможность получать новые виды молекул для новых материалов.

Литература

1. *Менделеев Д.И.* Основы химии: в 2-х т., изд. 13-е. — М.-Л.: Государственное научно-техническое изд-во химической литературы, 1947. — Т. 1 — 624 с.; Т. 2 — 708 с.
2. *Корольков Д.В.* Основы неорганической химии. — М.: Просвещение, 1982. — С. 271.
3. *Семёнов Н.Н.* Химия и электронные явления. (УФН, 4. 1924). Избранные труды. — М.: Наука, 2005. — Т.2. — С. 357.
4. Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. Пособие по химии. Введение в общую химию. / Электронное учебное пособие. — Москва, 2013.
5. *Новошинский И.И., Новошинская Н.С.* Химия. Углубленный уровень. Учебник. Русское слово. Серия: Инновационная школа, 2018. — С. 440.
6. *Коулсон Ч.* Валентность. — М., 1965. — С. 360.
7. *Кораблёва Т.П., Корольков Д.В.* Теория Периодической Системы. — Издательство Санкт-Петербургского Университета, 2005. — С. 305.
8. *Имянитов Н.С.* Новая основа для описания периодичности. / Журн. общей химии. — Т. 80. — 2010. — Вып. 1. — С. 69–72.
9. *Щеголев В.А.* За краем таблицы Менделеева / Природа, 2003. — № 1.
10. *Соловьев Ю.И., Трифонов Д.Н., Шамин А.Н.* История химии. Развитие основных направлений современной химии. — Москва: Просвещение, 1984. — С. 336.
11. *Трифонов Д.Н.* Периодическая таблица элементов. История в таблицах. — М.: Изд-во МПВХО им. Д.И. Менделеева, 1992.
12. *Гладышев В.П.* Современное состояние и методологическое значение Периодической системы химических элементов. Томский государственный педагогический университет. Вестник ТГПУ. —

- Вып. 2 (18). Серия: Естественные науки (Спецвыпуск), 2000. — С. 28–32.
13. Химия и периодическая таблица. Пер. с яп. под ред. К. Сайто. — М.: Мир, 1982. — С. 320.
 14. Гусев Б.В., Галушкин Ю.А., Ин С. И.-Л., Сперанский А.А. Законы объемной периодичности в строении физико-химических элементов и адаптивное материаловедение // Техника и технология силикатов., 2016. — № 2. — С. 23–31.
 15. Рис М. Всего 6 чисел: главные силы, формирующие Вселенную. / Мартин Рис, пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн, 2018. — С. 226.
 16. Стивен Хокинг. О вселенной в двух словах. ОГИЗ. — М.: Издательство АСТ. — С. 223.
 17. Гусев Б.В., Галушкин Ю.А., Ин С. И.-Л., Сперанский А.А. Исследования проблем периодичности в строении химических элементов. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — 2016. — № 7-8. — С. 46–49.
 18. Гусев Б.В., Сперанский А.А. Основы нового подхода к созданию Объемной матрицы химических элементов. «НБИКС-Наука. Технологии». — 2018. — № 5. — С. 65–70.
 19. Гусев Б.В., Сперанский А.А. Закономерности блочного подхода для анализа структуры химических элементов и проблемы материаловедения / «Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал». — 2019 — № 1. — С. 76–88.
 20. Гусев Б.В. Новые представления по объёмной матрице химических элементов и формирование возможности существования 100 дополнительных новых элементов. / Вторые Международные Косыгинские чтения «Энергоресурсо-эффективные экологические безопасные технологии и оборудование». // Материалы пленарной сессии. — Москва: РГУ, 2019. — С. 25–29.
 21. История синтеза сверхтяжелых элементов. Интернет-ресурс: <https://ria.ru/20111201/503670512.html> Материал подготовлен на основе информации РИА / Новости открытых источников.
 22. Максимчук А. «Остров стабильности» среди химических элементов. Специально для R & D.C News.ru. Интернет-ресурс: <https://maxpark.com/community/6285/content/2676531>.

23. *Гусев Б.В., Ин С. И.-Л., Сперанский А.А.* Блочная структура периодичности и прогнозирования новых химических элементов // Промышленное и гражданское строительство. – 2021. – С. 4-9 DOI: 10.33622/0869 – 7019.
24. *Кузнецов В.И.* Общая химия. Тенденции развития [Науч.- поп]. — М.: Высш. шк., 1989. — 288 с.; ил.
25. *Гусев Б.В., Ин С. И.-Л., Сперанский А.А.* Объемная матрица химических элементов. М.: РИА, 2021. — 126 с.

Оглавление

Введение	3
1. Системы химических элементов Д.И. Менделеева, IUPAC и их анализ	4
2. Основные предпосылки для создания новой модели структурирования химических элементов	11
3. Объёмная периодическая матрица химических элементов	14
4. Цикличность и блочность в структуре химических элементов	16
5. Электронные характеристики элементов и анализ их цикличности в структуре OMXЭ	20
6. Подробнее об электронном строении и валентности химических элементов	23
7. Структурный анализ цикличности Объёмной матрицы химических элементов	30
8. Прогнозирование новых химических элементов	46
Основные выводы по новой модели структурирования химических элементов	50
Литература	52

Научное издание

Б.В. Гусев, С.И.-Л. Ин, А.А. Сперанский

Новая модель структурирования химических элементов

Рекомендовано Научным советом Российской инженерной академии.

В подготовке и оформлении брошюры приняли активное участие
сотрудники Российской инженерной академии:
старший научный сотрудник РИА **Т.Ю. Спирина**; редактор **Ю.А. Климова**

Авторский коллектив благодарит рецензентов, замечания
и советы которых были учтены в тексте брошюры:

В.Р. Фаликмана, Л.С. Яновского, Л.А. Иванова

Отв. редактор *О.Н. Оробей*

Компьютерная верстка *А.Н. Шадрин*

Формат 70×100/16. Печать офсетная

Гарнитура «Newton»

Подписано в печать 27.09.2021 г.

ООО Издательский дом «Мастер»

Тел. +7(495)972-22-54

E-mail o_master@mail.ru

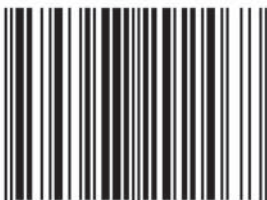
Типография «РадугаПринт»

г. Москва, Варшавское шоссе, д. 28А

Тел: +7(495) 252-75-10

Сайт: raduga-print.ru

ISBN 978-5-907292-46-8



9 785907 292468 >

Гусев Борис Владимирович

Профессор, доктор технических наук, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кафедрой «Строительные материалы и технологии» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Президент Международной и Российской инженерных академий, член ряда иностранных академий.

Область научных интересов: теория структурообразования силикатных материалов, физическая химия коллоидных систем, вибрационные процессы уплотнения силикатных масс, напряженно-деформированное состояние в композиционных материалах, проблемы прочности и долговечности (коррозионной стойкости) бетонов. Профессором Гусевым подготовлено более 10 докторов технических наук и более 80 кандидатов технических наук.

Автор более 700 научных трудов, в том числе более 40 книг и более 100 изобретений. Лауреат Государственных премий СССР и РФ, 5-и премий Правительства РФ.



Самуэл Иен-Лян Ин

Доктор, Президент научно-исследовательского центра Ruentex Engineering & Construction Co., Ltd., Генеральный директор Ruentex Group, Почетный Президент Международной Инженерной Академии, иностранный член Российской инженерной академии, Председатель Образовательного фонда Гуаньхуа Азиатского координационного Совета по гражданскому строительству.

Доктор проектирования, моделирования и технических инноваций в строительстве, доктор делового администрирования, Почетный доктор медицины, профессор более 15 университетов. Автор и правообладатель более 630 патентов на Тайване, в США, Великобритании, ЕС, Канаде, Китае, Японии и Корее и более 160 научных публикаций. Награжден многими международными наградами.



Сперанский Анатолий Алексеевич

Доктор, вице-президент Российской инженерной академии РИА, Президент международного института антропогенной безопасности в Белграде, Председатель Совета Генеральных конструкторов РИА.

Доктор экспертизы по стандарту ISCED UNESCO, Professor of Educational Leadership and Innovation. Действительный член МИА, Международной академии проблем сохранения жизни, Международной академии астронавтики IAA. Автор и научный руководитель ряда опережающих технологических решений в области механики сплошных сред, прикладной химии, разработчик уникальных образцов цифровой измерительной техники. «Заслуженный работник культуры РФ», Заслуженный инженер России, лауреат ряда национальных премий и конкурсов.

Автор более 130 научных публикаций и ряда патентов. Член редколлегии старейшего русского технического журнала «Двигатель».

