

A NEW LOOK AT THE STRUCTURE OF THE PERIODIC TABLE OF D.I. MENDELEEV

N.S. Chinibayeva, A.B. Uzakova, M.B. Ahtaeva, D.A. Karazhanova, N.B. Sarova, N.K. Akhmetov*

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

**E-mail: a7_uzakova@mail.ru, a.uzakova@abaiuniversity.edu.kz*

Abstract. The article considers the main contradiction identified in the Periodic Table of Mendeleev: the discrepancy between the results of the calculation according to the already known formula and the internal structure of the periodic table of D. I. Mendeleev, that is, the maximum number of electrons calculated according to the known formula does not correspond to the number of elements in the corresponding period. An alternative approach to constructing periods of Mendeleev's Periodic Table is proposed. The new structure of periods of the Mendeleev table will not be complete without its accompanying question, which does not find a solution, in particular, it is necessary to look for an equation that allows you to calculate the total number of electrons in the outer electronic shells of atoms in periods. The article presents a new equation and the arguments for its derivation. In order to explain the existence of completely identical periods in the Mendeleev table, it is proposed to introduce a new quantum number for the purpose of their theoretical description, which will be in addition to the four existing quantum numbers. It is proposed to designate the new quantum number as the "first" and "second" quantum states corresponding to the periods of the second, fourth, sixth and third, fifth, seventh old Mendeleev table. The new formula, first proposed for the outer electronic shells of atoms of chemical elements and quantum states, makes it possible to systematize the understanding of the order in which the electronic levels in the atoms of the elements are filled. The materials presented in the article confirm this. The following description of the order of formation of electronic shells is proposed: first the main quantum number (n), then the newly proposed quantum states ("first" and "second"), which, in turn, form the electronic configurations of the sub-periods in the periods, and then the remaining quantum orbitals (s, p, d and f).

Key words: system of chemical elements, quantum numbers, number of electrons, orbital, chemical element, properties, group, period.

<i>Chinibayeva Nurzhan Sarsenbayevna</i>	<i>Candidate of Chemical Sciences; E-mail: chinibayeva@mail.ru</i>
<i>Uzakova Assem Bakitzhanovna</i>	<i>PhD; E-mail: a7_uzakova@mail.ru</i>
<i>Ahtaeva Marzhan Bahitovna</i>	<i>Researcher; E-mail: aktaeva.marzhan@mail.ru</i>
<i>Karazhanova Dina Azerzhanovna</i>	<i>Researcher; E-mail: karazhanova71@mail.ru</i>
<i>Sarova Nurbanu Barakhanovna</i>	<i>Candidate of Chemical Sciences, docent; E-mail: nurbanu@mail.ru</i>
<i>Akhmetov Nurlan Karkenovich</i>	<i>Doctor of Pedagogical Sciences, full professor; E-mail: akhmetovnurlan52@mail.ru</i>

Citation: Chinibayeva N.S., Uzakova A.B., Ahtaeva M.B., Karazhanova D.A., Sarova N.B., Axmetov N.K. A new look at the structure of the periodic table of D.I. Mendeleev. *Chem. J. Kaz.*, **2025**, 1(89), 88-97. (In Kaz.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2025-1.2710-1185.09>

Д.И. МЕНДЕЛЕЕВТИҢ ПЕРИОДТЫҚ КЕСТЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА ЖАҢА КӨЗҚАРАС

**Н.С. Чинибаева, А.Б. Узакова*, М.Б. Ахтаева, Д.А. Каражанова,
Н.Б. Сарова, Н.К. Ахметов**

Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Алматы, Қазақстан

**E-mail: a7_uzakova@mail.ru, a.uzakova@abaiuniversity.edu.kz*

Түйіндеме. Мақалада Менделеевтің периодтық кестесінде анықталған негізгі қайшылық қарастырылады: бұрыннан белгілі формула бойынша есептеу нәтижелері мен Д.И. Менделеевтің периодтық кестесінің ішкі құрылымының арасындағы сәйкессіздік, яғни белгілі формула бойынша есептелген электрондардың максималды саны тиісті периодтағы элементтер санына сәйкес келмейді. Менделеевтің Периодтық кестесінің периодтарын құруға балама тәсіл ұсынылады. Менделеев кестесінің жаңа периодтар құрылымы оның шешімін таппайтын ілеспе сұрақсыз толық болмайды, атап айтқанда, периодтардағы атомдардың сыртқы электрондық қабықтарындағы электрондардың жалпы санын есептеуге мүмкіндік беретін теңдеуді іздеу қажет. Мақалада жаңа теңдеу және оны шығару дәлелдері келтірілген. Менделеев кестесінде бір-біріне толықтай ұқсас периодтардың бар екенін түсіндіру үшін оларды теориялық сипаттау мақсатында жаңа кванттық сан енгізу ұсынылады, ол бар төрт кванттық санға қосымша болады. Жаңа кванттық санды екінші, төртінші, алтыншы және үшінші, бесінші, жетінші ескі Менделеев кестесі периодтарына сәйкес келетін «бірінші» және «екінші» кванттық күйлер ретінде белгілеу ұсынылады.

Химиялық элементтер атомдарының сыртқы электрондық қабықтары үшін алғаш рет ұсынылған жаңа формула және кванттық күйлер элементтердің атомдарындағы электрондық деңгейлердің толтырылу реті туралы түсінікті жүйелеуге мүмкіндік береді. Мақалада келтірілген материалдар осыны растайды. Электрондық қабықтарды қалыптастыру тәртібінің келесі сипаттамасы ұсынылады: алдымен негізгі кванттық сан (n), содан кейін жаңадан ұсынылған кванттық күйлер («бірінші» және «екінші»), олар өз кезегінде периодтардағы қосалқы периодтардың электрондық конфигурацияларын құрайды, содан кейін қалған кванттық орбитальдар (s , p , d және f).

Түйін сөздер: химиялық элементтер жүйесі, кванттық сандар, электрондар саны, орбиталь, химиялық элемент, қасиеттер, топ, период.

<i>Чинибаева Нуржан Сарсеновна</i>	<i>Химия ғылымдарының кандидаты</i>
<i>Узакова Асем Бакитжановна</i>	<i>PhD</i>
<i>Ахтаева Маржан Бахитовна</i>	<i>Ғылыми қызметкер</i>
<i>Каражанова Дина Азержановна</i>	<i>Ғылыми қызметкер</i>
<i>Сарова Нурбану Барахановна</i>	<i>Химия ғылымдарының кандидаты, доцент</i>
<i>Ахметов Нурлан Каркенович</i>	<i>Педагогика ғылымдарының докторы, профессор</i>

1. Кіріспе

Шамамен жүз жылдан астам уақыт бұрын жасалған маңызды толықтырудан кейін, яғни элементтердің химиялық қасиеттеріндегі периодтылық олардың массасына емес, атом ядроларының зарядына байланысты екендігі анықталған соң, біз периодтық кестені оның пішіні мен мазмұнында айтарлықтай өзгеріссіз дерлік қолданып келеміз. Бұл оның химия ғылымы үшін орасан зор маңыздылығын тағы бір мәрте көрсетеді, сонымен қатар ол толыққанды математикалық сипаттамасы жоқ ғылым заңдарының бірі болып табылады. Периодтық кесте химиялық элементтердің атомдық электрондық құрылымы мен олардың кестедегі орналасу орны арасындағы байланысты көрнекі түрде көрсетеді. Элементтердің атомдық электрондық қабықтарының құрылымына

байланысты олардың химиялық қасиеттерінің ерекшеліктері түсіндіріледі. Бұл электрондық қабықтардың болжалды құрылымы дәлелденеді.

Химиялық элементтер атомдарының электрондық қабықтарының құрылымын түсіну теориялық-химиялық ғылымның және оны оқыту әдістемесінің ең маңызды мәселелерінің бірі болып табылады. Бұл бірнеше себептермен байланысты, олардың негізгісі ретінде мыналарды атауға болады. Мысалы, элементтер атомдарының сыртқы электрондық қабықтарының құрылымы мен олардың химиялық қасиеттерінің периодтылығы арасындағы өзара байланысты түсіндіретін қазіргі бар түсініктер (Д.И. Менделеевтің Периодтық заңы) сапалық тұрғыда қазіргі заманғы химиктерді қанағаттандырғанымен, сандық тұрғыда бұл түсініктер объективті және субъективті себептерге байланысты жиі айқын және біржақты түсінік бере алмайды. Бұл тұрғыда ең көрнекі мысал ретінде периодтық заңның графикалық бейнесі – Д.И. Менделеевтің өзі жасаған кестесі болып табылады. Ең алдымен, бұл жүз жылдан астам уақыт бойы белгілі теңдеу бойынша есептелген, элементтердің тиісті периодының сыртқы электрондық қабығындағы электрондар санына кесте периодтарының реттік нөмірлерінің сәйкес келмеуін сандық тұрғыдан түсіндірудің жеткіліксіздігін білдіреді.

$$N = 2n^2 \quad (I)$$

мұндағы N – элементтердің атомдарының тиісті периодтарының сыртқы электрондық қабатындағы электрондардың жалпы саны, n – негізгі кванттық сан немесе период нөмірі.

Бұл Д.И. Менделеев кестесінің негізгі қайшылықтарының бірі болып табылады, ол оның түсінігі мен қолданылуының логикалық жүйелілігі мен тәртібін ішінара төмендетеді. Бұл мәселенің химияның осы бөлімін оқыту кезінде оқу орындарында пайда болатын әдістемелік сипаттағы қиындықтарды былай қойғанда, осы сандық сәйкессіздіктер өз кезегінде оқу материалын сапалық тұрғыда түсінуге де әсер етіп, оны игеруді қиындатады және күрделендіреді. Яғни, химияның осы бөлімін оқыту ондаған жылдар бойы айтарлықтай өзгеріссіз қалып отыр. Басқаша айтқанда, қазіргі өмір сүріп жатқан химиктер ұрпақтарының барлығы осы оқу түсінігі бойынша білім алған. Әрине, бұл шешуді қажет ететін үлкен мәселе болып табылады, өйткені әдістемелік тұрғыдан алғанда элементтердің периодтық кестедегі орнына байланысты олардың атомдарының электрондық қабықтарының электрондармен толтырылуын және оның құрылымын түсіну өте маңызды. Қысқасы, шешуді талап ететін негізгі қайшылық ретінде біз (I) формуласы бойынша есептеу нәтижелері мен Д.И. Менделеевтің периодтық кестесінің ішкі құрылымы арасындағы сәйкессіздікті таңдадық.

2. Нәтижелер мен талқылаулар

Ұсынылған периодтық жүйенің жалпы қабылданған нұсқадан басты және бірден-бір визуалды айырмашылығы – периодтардың жалпы санын 7-ден 4-ке қысқарту болып табылады. Энергетикалық деңгейлердің әрқайсысына екі поддеңгей тиесілі, олардың электрондар саны бірдей. Бірақ ең бастысы, осы поддеңгейлердегі электрондар саны бойынша, біздің өзгертілген Менделеев кестесінің периодтарына сәйкес келеді. Электрондар саны бірдей деңгейшелер өздерінің электрондық құрылымы бойынша бір-біріне ұқсас болғандықтан, оларды электрондық ішкі қабаттардың толтырылу реттілігіне байланысты ажырату керек. Осы мақсатта, олардың электрондық формуласына сәйкес деңгейшенің алдында «first» (бірінші) немесе «second» (екінші) деген сөздер жазылуы тиіс.

Осылайша, ескі кестеде сәйкес периодтарға сәйкес келген ішкі периодтарды (деңгейшелерді) белгілеу үшін жаңа кванттық сандар (состояния “first” және “second”) енгізіледі. Бірақ ең бастысы – бұл химиялық элементтердің атомдарындағы электрондық поддеңгейлердің толтырылу ретін түсінуді жүйелеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұндай кестенің ішкі құрылымы атомның электрондық құрылымындағы негізгі кванттық санның рөлін ерекшелейді және кестеге аяқталған түр береді.

Жаңа кванттық санды (күйлерді) химиялық элементтердің атомдарындағы сыртқы электрондардың санын сипаттау үшін енгізу ұсынысы [II] теңдеуінің мүмкіндіктерімен жақсы үйлеседі, ол жерде

$$N = (2n)^2 \quad (\text{II})$$

мұндағы N – Д.И. Менделеев кестесінің тиісті периодындағы сыртқы электрондық қабаттағы электрондардың жалпы саны, n – тиісті периодтың негізгі кванттық саны немесе нөмірі. 2 – қосалқы деңгейлердің саны.

(II) теңдеуінің негізгі мақсаты – сыртқы электрондық қабатта немесе екі жаңа кванттық поддеңгейлердің әрқайсысында орналасқан электрондардың жалпы санын есептеу болғандықтан, біздің шығару процесі жеткілікті күрделі математикалық шарттарды қамтитын болмауы тиіс. Әрине, бұл теңдеу бір мезгілде кестедегі периодтарда екі поддеңгейдің бар екенін растауға және жалпы периодтар санын бұрын қабылданғаннан қысқартуға мүмкіндік береді. Тікелей (II) теңдеуінің шығаруымен байланысты жекелеген шарттардың қабылдануы жалпы теңдеудің нәтижесіне әсер етпейді. Ең алдымен, оларға осы теңдеуді шығару шарттарының бірқатарын жеңілдету арқылы математикалық аппаратты қарапайымдату жатады. Яғни, әр түрлі деңгейлердегі электрондардың барлық сандық сипаттамалары шартты түрде бір-біріне жақын деп қабылданады [1,2]. Электронның негізгі сипаттамасы, оның негізгі кванттық санынан тәуелсіз, электронның айналу моменті болады. Бора теориясының бірінші постулатына сәйкес, электрон

энергия жоғалтпай, жарық шығармай айналатын нақты орбиталар бар. Біз Бора бойынша қабылдаған электронның айналу моменті $h/2\pi$ шамасының бүтін еселік мәніне тең, мұндағы h – Планк тұрақтысы. Электронның атом ядросының айналасында болу ықтималдылығының кеңістік бойынша таралуы, сәйкес электрондық қабатта үстем болатын шар тәрізді симметриясы бар жалпы электрондық бұлтта бірдей деп қабылданады. Дегенмен, бұл пайымдаулар Борамен сутек атомы үшін ұсынылған, ал көпэлектронды элементтердің атомдарындағы электрондардың сәйкес мінез-құлқы да аз қызығушылық тудырмайды. Сондықтан Бора, Льюис, Коссель және басқалардың жиынтық қорытындылары мен ұсыныстарын негізге ала отырып, электрондық қабықтардың қайталанатын қабатты құрылымы бола отырып, олардың негізгі ерекшелігі бойынша әлі де болса сфералық шар тәріздес формаға жақын екендігін шартты түрде қабылдауға болады. Әр түрлі негізгі кванттық сандарға сәйкес электрондық қабықтар бір-бірімен қиылыспайды. Жаңа периодтардағы деңгейшелердің электрондық қабықтары бірдей және тек “first” және “second” кванттық күйлерімен ерекшеленеді.

Қабылданған болжамды ескере отырып, (II) тендеуінің шығаруын сәйкес негізгі кванттық сандарға қатысты электрондық қабықтардың шар тәрізді беттерінің алаңдарын бастапқы есептеу арқылы жүргізу ыңғайлы. Бұл есептеу $S = 4\pi r^2$ белгілі формуласы бойынша жүргізіледі, мұндағы S – шар бетінің алаңы, ал r – шардың радиусы. Электрондық қабықтардың болжамды бет алаңдарын анықтағаннан кейін, әр электрондық поддеңгейде бір электронның болу ықтималдығына сәйкес келетін шартты алаңды (немесе көлемді) анықтау қажет. Шартты алаң (немесе көлем) әр жеке электронның өзінің электрондық қабықшасындағы өлшем бірлігінде болу ықтималдығын анықтайды. Бір электронға тиесілі шартты алаңды анықтау үшін, жалпы бет алаңы осы электрондық поддеңгейдегі сыртқы электрондық қабаттағы электрондардың жалпы санына бөлінеді, яғни сәйкес ішкі периодқа. Мұнда электрондардың саны осы ішкі периодтағы химиялық элементтердің санына тең.

$$S = 4\pi r^2 \left\{ \begin{array}{l} \frac{4\pi r^2}{2} = 2\pi, \quad (r=1) \\ \frac{4\pi r^2}{8} = 2\pi, \quad (r=2) \\ \frac{4\pi r^2}{18} = 2\pi, \quad (r=3) \\ \frac{4\pi r^2}{32} = 2\pi, \quad (r=4) \end{array} \right\} 2\pi$$

Электрондық қабықшадағы өз өлшем бірлігінде жеке электронның болу ықтималдығына сәйкес келетін шартты алаңды (немесе көлемді) есептеу.

Алынған деректерге сүйене отырып, Бордың [3-5] бірінші кванттық шартымен көрсетілген айналу моменті немесе $h/2\pi$, жоғары кванттық санмен электрондық орбиталар үшін де маңызды екенін болжауға болады.

Алынған нәтижелерден, кез келген жағдайда, электрондық қабықшаның өлшем бірлігінде жеке электронның болу ықтималдылығына сәйкес келетін шартты алаң (көлем) 2π мөлшерін қамтитыны анық. Алайда 2π мөлшері Бораның [6-9] мынадай формулировкада жасалған бірінші кванттық шартына маңызды құрамдас бөлік болып кіреді:

$$P = n \frac{h}{2\pi}$$

мұндағы P - электронның айналу моменті, n - электрон орбитасының кванттық саны (кез келген бүтін сан).

Сондықтан 2π мөлшерін, электрондардың электрондық қабықшаларындағы (және поддостарындағы) шартты алаңдарына (немесе көлемдеріне) қатысты жалпы құрамдас ретінде, электрондық қабықтардың шар тәрізді бет алаңын есептеуге арналған компоненттерді таңдауда көбейткіш ретінде қолдануға болады, бұл кезде әр түрлі негізгі кванттық сандар болады. Сонда, осы бет алаңы негізінен (сапалық тұрғыда) екі көбейткіштің көбейтіндісімен анықталады: электрондық поддеңгейдегі электрондар саны (x) және 2π мөлшері, яғни электронның айналу моментінің сандық құрамдас бөлігі. Яғни, біз $S = 2\pi x$ дегендей жуықтап аламыз [10-13].

Карастырылып отырған тәсілдердің логикасына сәйкес, қойылған тапсырманы шешу үшін электрондық қабықшалардың шар тәрізді бет алаңдары бар формулалар бір-бірімен теңестіріледі ($S = 4\pi r^2$) = ($S = 2\pi x$). Яғни, $2\pi x = 4\pi r^2$ теңдеуін x -ке қатысты шешкенде, біз мынадай нәтиже аламыз:

Қысқартқанда:

$$x=2r^2$$

Бұл (I) теңдеуіне сәйкес келеді.

Бірақ x саны, сәйкес электрондық деңгей немесе периодтағы сыртқы электрондық поддеңгейде орналасқан электрондардың санын анықтайды. Сондықтан, сәйкес сыртқы электрондық деңгейдегі жалпы электрондар санын анықтау үшін (I) теңдеуін 2-ге көбейту қажет, себебі әр периодта бірдей электрон санына ие екі поддеңгей бар. Содан кейін келесі түрлендірулер жүргізіледі:

$$2x=2(2r^2) \quad \text{немесе} \quad 2x=4r^2$$

Осыдан:

$$2x=22r^2 \quad \text{және ақырында: } 2x=(2r)^2$$

бұл (II) теңдеуіне сәйкес келеді, өйткені $2x$ - сыртқы электрондық қабықшаның жалпы электрондар саны N -ге тең, ал r сәйкес n бүтін мәндерге ие. (II) теңдеуінен электрондардың электрондық поддеңгейдегі санын оңай анықтауға болады, N -ді 2-ге (деңгейлерше саны) бөлгенде.

3. Қорытынды

Осы айтылған болжамдарды пайдалана отырып, (II) теңдеуін шығару салыстырмалы түрде оңай жүзеге асырылуы мүмкін. Айта кету керек, әлемде жалпы қабылданған және кеңінен қолданылатын (I) теңдеуі осы жағдайда (II) теңдеуінің жеке, ерекше жағдайы болып табылады. Бұл екі теңдеудің тығыз өзара байланысты екенін және Менделеевтің периодтық таблицасында тиісті периодтарды «first» және «second» жаңа кванттық күйімен сипатталатын ішкі периодтар бөлуге растайтын қосымша дәлел болып табылады. (II) теңдеуінің берілген шығуы таблицаның периодтарын қайта қарауға және, демек, Д.И. Менделеевтің таблицасындағы негізгі қарама-қайшылықтың түсіндірілуін жақсартуға мүмкіндік береді, яғни (I) теңдеуінің ішкі құрылым мазмұнына сәйкессіздігін. Бұл, сөзсіз, бірнеше себептермен ғылыми-методологиялық көзқарастарға пайдасын тигізеді, әсіресе химияны әртүрлі оқу орындарында оқитын студенттерге оқытуда классикалық химия теориясы саласында. Ең алдымен, бұл барлық химиктерге бұл мәселенің шешіміне даму қажеттілігін еске салатын болады. Сондай-ақ, ғылыми көзқарастардың қажетті дамуы үшін ғылыми қоғамда сәйкес альтернативті пікірлердің болуы керектігін тағы да растайды. Үшіншіден, автор ұсынған өзгерістер мен Менделеевтің Периодтық таблицасының құрылымын, ескі және жаңа теңдеулерді, «first» және «second» жаңа кванттық күйлерді салыстыру басқа дәйекті түсіндірмелер мен талдау жасауға түрткі береді. Подуровеньдердің кванттық күйі анықтамасы ретінде біз электронның жүріс-тұрысын сипаттайтын қосымша кванттық сипаттаманы ұсынуды ұсынамыз, бұл атом ядросына қатысты оның болу ықтималдығын анықтайды. Химия теориясы мен практикасына осы кванттық күйлерді енгізу элементтердің электрондық құрылымын анықтауды одан әрі нақтырақ құрылымдауға мүмкіндік береді. Олар атомдағы электрондардың жүріс-тұрысын сипаттау үшін бар кванттық сандар жиынының теңсіздігін растайтын қосымша дәлел болып табылады. Сонымен бірге, олар негізгі кванттық сан; басқа кванттық сандар; Менделеевтің таблицасындағы периодтар саны; периодтардағы химиялық элементтер саны; және олардың сыртқы электрондық қабықшалары құрылымы арасындағы байланыстыруға мүмкіндік береді. Басқаша айтқанда, кванттық күй деген сөзбен біз әрқайсысы бір-бірден толтырылатын екі подуровеньді білдіруді ұсынамыз, олар қарастырылып отырған жаңа периодтарда өз конфигурацияларын сақтап, дубликациялайды.

Ұсынылған жаңа (II) теңдеуі мен жаңа кванттық күйлер Д.И. Менделеевтің таблицасының қарастырылып отырған ерекшеліктерін түсіндірудегі негізгі қарама-қайшылықты жақсырақ жояды. Нәтижесінде жүргізілген есептеулер мен қайта құрылымдар атомдардың электрондық қабықшаларының толтырылу ретін жаңаша құрылымдауға және

синхрондауға мүмкіндік берді, олардың өзгертілген Менделеев таблицасындағы орындарына байланысты.

Қаржыландыру: Авторлар «Д.И.Менделеевтің кестесіндегі химиялық элементтердің атомдарының электрондық қабықшаларын құрудың альтернативті теориясын әрі қарай дамыту» тақырыбы бойынша жоба №05-04/329 бұйрығымен 2024 жылдың 14 мамырында грант алғаны үшін Қазақ ұлттық педагогикалық университетіне алғыс білдіреді.

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада келтірілген деректерде авторлар арасында мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТРУКТУРУ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Н.С. Чинибаева, А.Б. Узакова, М.Б. Ахтаева, Д.А. Каражанова,
Н.Б. Сарова, Н.К. Ахметов*

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан

**E-mail: a7_uzakova@mail.ru, a.uzakova@abaiuniversity.edu.kz*

Резюме. Рассматривается основное противоречие, определенное в периодической таблице Менделеева: несоответствие между результатами расчетов по уже известной формуле и внутренней структурой периодической таблицы Д.И. Менделеева, т.е. максимальное количество электронов, рассчитанное по известной формуле, не соответствует количеству элементов в соответствующем периоде. Предлагается альтернативный подход к построению периодов периодической таблицы Менделеева. Структура новых периодов таблицы Менделеева не будет полной без сопутствующего объяснения, который не найдет ее решения, в частности, необходимо искать уравнение, позволяющее рассчитать общее количество электронов во внешних электронных оболочках атомов в периодах. В статье приводится новое уравнение и доказательства его вывода. Чтобы объяснить существование в таблице Менделеева полностью схожих друг с другом периодов, предлагается ввести новое квантовое число с целью их теоретического описания, которое будет дополнением к существующим четырем квантовым числам. Предлагается обозначить новое квантовое число как «первое» и «второе» квантовые состояния, соответствующие периодам второй, четвертой, шестой и третьей, пятой, седьмой старой таблицы Менделеева. Новая формула, впервые предложенная для внешних электронных оболочек атомов химических элементов, и квантовые состояния позволяют систематизировать понимание порядка заполнения электронных уровней в атомах элементов. Материалы, представленные в статье, подтверждают это. Предлагается следующее описание порядка формирования электронных оболочек: сначала основное квантовое число (n), затем вновь представленные квантовые состояния («первый» и «Второй»), которые, в свою очередь, образуют электронные конфигурации вторичных периодов в периодах, а затем остальные квантовые орбитали (s, p, d и f).

Ключевые слова: система химических элементов, квантовые числа, количество электронов, орбиталь, химический элемент, свойства, группа, период.

<i>Чинибаева Нуржан Сарсеновна</i>	<i>Кандидат химических наук</i>
<i>Узакова Асем Бакитжановна</i>	<i>PhD</i>
<i>Ахтаева Маржан Бахитовна</i>	<i>Научный сотрудник</i>
<i>Каражанова Дина Азербжановна</i>	<i>Научный сотрудник</i>
<i>Сарова Нурбану Барахановна</i>	<i>Химия ғылымдарының кандидаты, доцент</i>
<i>Ахметов Нурлан Каркенович</i>	<i>Доктор педагогических наук, профессор</i>

Әдебиеттер тізімі

1. Михайлов О.В. Великое наследие Д.И.Менделеева: эволюция периодического закона и системы химических элементов. *Российский химический журнал*, **2019**, ТLXIII, №1, 1-24. DOI: 10.6060/rcj.2019631.1
2. Ильясова Г.У., Ахметов Н.К., Казыбекова С.К., Касымбекова Д.А. Устранение противоречий в таблице Д.И.Менделеева. *Доклады НАН РК*, **2021**, 5, №339, 144-150. DOI: 10.32014/2021.2518-1483.93
3. Нильс Бор. Избранные научные труды. Т. II. М.: Наука, **1970**, 676.
4. Akhmetov N.K. Desivation of a new equation for calculating the number of electrons corresponding to different values of the principal Quantum Number. *Int. J. Adv. Res.* **2021**, 7, №09, 715-719. DOI: 10.21474/IJAR01/13173
5. Свидетельство №12127. Новое уравнение и квантовое состояние объясняющее противоречия в таблице Менделеева, Ахметов Н.К. **2020**.
6. Махов Б.Ф. Периодический закон Д.И. Менделеева – новая формулировка и математическое выражение закона. *Успехи современного естествознания*, **2008**, №9, 24-29. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=10547>
7. Akhmetov N.K. The contradiction of the table of D.I. Mendeleev and their elimination. *Int. J. Adv. Res.* **2020**, 8, №09, 665-673.
8. Свидетельство №16274. Вывод нового уравнения для расчета количества электронов, соответствующих различным значениям главного квантового числа, Ахметов Н.К. **2021**.
9. Махов Б.Ф. Симметричная квантовая периодическая система элементов: книга, М.: Фирма Эра, **1997**, 27.
10. Клечковский В.М. Распределение атомных электронов и правило последовательного заполнения (n+1)-групп: книга, М.: Атомиздат, **1968**, 432.
11. Махов Б.Ф., «Мировойэфир» Д.И. Менделеева и его место в Периодической системе. *Фундаментальные исследования*, **2008**, №3, 25-28. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=2765>
12. Кокин А.В., Силаев В.И., Кокин М.А., Хазов А.Ф. Периодический закон Д.И. Менделеева, космогеохимическая система Ю.Г.Щербакова и перспективы развития минералогеохимических исследований. *Вестник геонаук*, **2023**, №6, 342, 29-36. DOI: 10.19110/geov.2023.6.4
13. Бажин В.Ю., Александрова Т.А., Котова Е.Л., Суслов А.П. Современный взгляд на аномалии в группах металлов Периодической системы Д.И.Менделеева. *Записки Горного института*, **2019**, 239, 520-527. DOI: 10.31897/PMI.2019.5.520

References

1. Mikhailov O. Great heritage D.I. Mendeleev: evolution of the periodic law and system chemical elements. *Russian Chemistry Journal*, **2020**, 63, №1, 3-26. DOI: 10.6060/rcj.2019631.1
2. Ilyasova G.U., Akhmetov N.K., Kazybekova S.K., Kassymbekova D.A. Elimination of contradictions in the table of D.I.Mendeleev. *Reports of NAS RK*, **2021**, 5, №339, 144-150. DOI: 10.32014/2021.2518-1483.93
3. Niels Bohr. Selected scientific papers. Vol. II. M.: Nauka Publ., **1970**, 676.
4. Akhmetov N.K. Desivation of a new equation for calculating the number of electrons corresponding to different values of the principal Quantum Number. *Int. J. Adv. Res.* **2021**, 7, №09, 715-719. DOI: 10.21474/IJAR01/13173
5. Certificate No. 12127. A new equation and a quantum state explaining the contradictions in the periodic table, Akhmetov N.K. **2020**.
6. Makhov B.F. Periodic law of D.I. Mendeleev – a new formulation and mathematical expression of the law. *Successes of Modern Natural Science*, **2008**, No. 9, 24-29. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=10547>
7. Akhmetov N.K. The contradiction of the table of D.I. Mendeleev and their elimination. *Int. J. Adv. Res.* **2020**, 8, №09, 665-673.
8. Certificate No. 16274. Derivation of a new equation for calculating the number of electrons corresponding to different values of the main quantum number, Akhmetov N.K. **2021**.
9. Makhov B.F. Symmetric quantum periodic system of elements: a book, M.: Firm Era, **1997**, 27.
10. Klechkovsky V.M. The distribution of atomic electrons and the rule of sequential filling of (n+1)-groups: a book, M.: Atomizdat, **1968**, 432.

11. Makhov B.F. D.I. Mendeleev's "World Ether" and its place in the Periodic Table. *Fundamental Research*, **2008**, No. 3, 25-28. URL: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=2765>

12. Kokin A.V., Silaev V.I., Kokin M.A., Khazov A.F. D.I.Mendeleev's periodic law, Yu.G.Shcherbakov's cosmogeochemical system and prospects for the development of mineralogical and geochemical investigations. *Vestnik of Geosciences*, **2023**, №6, 342, 29-36, doi: 10.19110/geov.2023.6.4

13. Bazhin V.Y., Aleksandrova T.A., Kotova E.L., Suslov A.P. A Modern View of Anomalies in the Metal Groups of the Periodic System of D.I.Mendeleev. *Journal of Mining Institute*, **2019**, 239, 520-527. DOI: 10.31897/PMI.2019.5.520