

Г.М. Аутова¹, В.В. Казаченок², Қ.М. Мұқашев^{3*} 

¹Абай ат. Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Беларусь Мемлекеттік университеті, Беларусь, Минск қ.

³Ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,

*e-mail: mukashev.kms@gmail.com

ҚОРШАҒАН ӘЛЕМ БЕЙНЕСІНІҢ ТАНЫМДЫҚ КЕЛБЕТІ МЕН ҚАЙШЫЛЫҚТАРЫ ТУРАЛЫ

Ғылымы мен білімі дамымаған қоғамның интеллектуалдық және өндірістік қуаты мешел деңгейде қалып, қауыпсіздігі әрқашанда күмән туғызады. Ол аз болғандай, ғылымның даму дәрежесі әрбір халықтың өркениеті мен мәдениетінің айнасы іспеттес ерекше бір әлем екенін ұмытпаған абзал. Ғылыми-техникалық жетістіктер ХХ-XXI ғасырлар аралығындағы тарихи прогрестің айрықша маңызды көрсеткіштеріне айналуға солай бола тұра, қазіргі кезеңде ғылымға деген екі түрлі көзқарастың бар екені жасырын емес. Бірінші бағыт үшін ғылым қоғамның ең басты құндылығы ретінде саналып, оған үлкен сенім артуымен ерекшеленеді және адамзаттың алдағы уақытта да дамуының доминантты факторы ретінде бағаланады. Екінші бағыттың жақтаушылары қоғамда орын алып отырған жаһандық кеңістіктегі кризистік, экологиялық және әлеуметтік салаларда жіберілген қателіктердің себебі мен салдарын ғылымнан көргісі келеді. Мұндай қателіктерді шешуге ғылымның мүмкіндігі шектеулі деп санау арқылы, ғылымның жетістіктерін адамзат үшін зиянды жағынан көрсетуге тырысады. Бұл көзқарастардың қайсысы дұрыс, қайсысы бұрыс екенін дөп басып айту оңай емес. Себебі әрбір бағыт уәжінің өзіндік объективті негізі бар деп санау қажет. Ғылым әрқашанда кездесетін қарама-қайшылықтарды шешу арқылы дамиды. Сондықтан да ғылымның табыстары қоғамда бір жағынан үлкен сеніммен, үмітпен, оптимизммен қабылданса, екінші жағынан сенімсіздік пен пессимизм туғызуы заңды құбылыс. Қалайда болмасын, жаңа ғасырда да ғылымсыз қоғамның халі мүшкіл екені ешбір күмән туғызбаса керек. Осы мақала көлемінде қарастырылатын мәселер авторлардың дербес көзқарастарынан туындаған пікірлер екенін және айта кету қажет.

Түйін сөздер: ресми ғылым, ішкі қайшылықтар, болжамдар, постулаттар, теориялар, базалық құраушылар, ақтаңдақтар, қоршаған әлем бейнесі.

G.M. Autova¹, V.V. Kazachenok², K.M. Mukashev^{3*}

¹Abay Kazakh National Pedagogical University, Kazakhstan, Almaty

²Belarusian State University, Republic of Belarus, Minsk

³Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

*e-mail: mukashev.kms@gmail.com

About the cognitive and contradictions environmental universe

Without science in modern society, its intellectual and industrial power, the security of the state, is impossible. Science has become an important criterion for the civilization and culture of nations. Scientific and technical development is the main trend of historical progress at the turn of the XX-XXI centuries. But the attitude towards science is twofold. The first direction expresses confidence in science. It is recognized as one of the main values of society and the dominant factor in the development of mankind. Proponents of the second direction criticize science for mistakes, see it as the main cause of crisis, environmental and social global problems. They believe that science is limited in its ability to solve the main and acute problems of social development. The roots of both directions have an objective basis. Therefore, today science is perceived in society ambiguously: on the one hand, with trust, hope and optimism, and on the other, with distrust and pessimism. But it is obvious that science cannot do without society in the 21st century. In light of this, the problems discussed and raised within the framework of this work did not arise from scratch and reflect the own views of its authors.

Key words: official science, internal contradictions, hypotheses, postulates, theories, basic components, white spots, the surrounding universe.

Г.М. Аутова¹, В.В. Казаченок², К.М. Мукашев^{3*}

¹Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Казахстан, г. Алматы

²Белорусский государственный университет, Республика Беларусь, г. Минск

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы,
*e-mail: mukashev.kms@gmail.com

О познавательной стороне и противоречиях окружающего мироздания

Без науки в современном обществе невозможна его интеллектуальная и производственная мощь, безопасность государства. Наука стала важным критерием цивилизованности и культурности народов. Научно-техническое развитие составляет главную тенденцию исторического прогресса на рубеже XX—XXI веков. Но отношение к науке сложилось двоякое. Первое направление выражает доверие к науке. Она признается одной из главных ценностей общества и доминантным фактором развития человечества. Странники второго направления критикуют науку за ошибки, видят ее главной причиной кризисных явлений, экологических и социальных глобальных проблем. Они считают, что наука ограничена в своих возможностях решать главные и острые проблемы социального развития. Корни обоих направлений имеют объективную основу. Поэтому и сегодня наука воспринимается в обществе неоднозначно: с одной стороны – с доверием, надеждой и оптимизмом, а с другой – с недоверием и пессимизмом. Но очевидно, что без науки обществу и в XXI веке не обойтись. В свете этого обсуждаемые и поднимаемые в пределах данной работы проблемы возникли не на пустом месте и отражают собственные взгляды ее авторов.

Ключевые слова: официальная наука, внутренние противоречия, гипотезы, постулаты, теории, базовые составляющие, белые пятна, окружающее мироздание.

Кіріспе

Қазіргі кезеңде әлемнің құрылымы туралы абстракциялық-теософиялық көзқарастан бастап іс жүзінде нақтылы дәлелі бар пікірге дейінгі түрлі ойларды кездестіруге болады. Олардың әрқайсысы осы мәселе туралы толыққанды түсінігінің кендігімен, ішкі қайшылықтарының мейлінше аз болуымен және талданатын құбылыс туралы болжамының нақты жағдайда ақиқатқа қаншалықты сәйкес келетіндігімен ажыратылады [1, 2]. Солардың арасында қарастырылатын мәселенің негізгі қағидаларын қаншалықты жоғары дәлдікпен сипаттауымен қоса, мейлінше қарапайым және түсінікті тілмен көпшілікке жеткізе алуымен ерекшеленетін көзқарастардың ең алдымен және кеңінен таралатыны белгілі жағдай. Оларды қолдаушылардың үлесінің көбеюінің өзі бізді қоршаған беймәлім әлем туралы осы бағыттағы пікірлердің кеңеюімен, толықтырылуымен, дәлдігінің жетілуімен және әртүрлі көзқарастардың бірыңғай бір арнаға жинақталып топтасу нәтижесінде жаңа теориялық қағидаға ұласуымен бағаланады. Осылай, көптеген талқылау арқылы сынақтан өткізілген пікірлер мен көзқарастар ғана ресми ғылым дәрежесіне көтеріле алады [3, 4].

Солдай дегенменде, іс жүзінде және нақты жағдайда, қандай салада болмасын, бастапқы топ жарушылардың – ғылымдағы пионерлердің түрлі шектеулердің болуының нәтижесінде

алғашқы ғылыми туындыларды қалыптастыру жолында жете дәлелденбеген түрлі болжамдарға, экстраполяциялар мен постулаттарға жүгінуге мәжбүр болуы да ғажап емес. Ал кемеліне жете қалыптасқан теория жарияланса, оның жақтастары мен ізбасарлары көбейіп, сол мәселенің әртүрлі бағыттарын тереңірек және жан-жақты дамытуға қатынасады, тіпті екінші, үшінші кезекте туындайтын болымсыз, мағынасы мен құндылығы шамалы болжамдарды талдаумен айналысып кетуі де күтілетін құбылыс. Мұндай процестің өзіндік дұрыста, бұрыста та тұстарының болуы заңды нәрсе. Мысалы, жаңа теорияны жасаған топ жарушы авторлардың терең көзқарасының серіктестері мен жақтастарында болмауының нәтижесінде, сол теорияның барлық қағидалары мен тұжырымдарын, соның ішінде олар мейлінше мұқият дайындалған көптеген экспериментке сүйену арқылы қол жеткен нәтижелердің салдарына байланысты туындады, жоқ, әлде тәжірибе жүзінде дәлелдеуге әзірге ешбір мүмкіндік болмағандықтан, бірақ алғашқы қадаммен қайшылыққа бармайтын, логикалық байланысы да жалаң емес болжам түрінде енгізілген, негізгі теорияның бастапқы кезде қалыптасуына кедергі келтірмейтін көзқарастар мен пікірлерді де ақиқаттың соңғы сатысы ретінде қабылдауы жиі кездескен жағдайлар аз болмаған [5, 6].

Уақыт өте келе, бастапқы кездегі қайшылықтар мен болжамдар ұмыт болып, осылай

қалыптасқан теория ғылыми қауым арасында кеңінен тарау нәтижесінде оқулықтарға дейін орналастырылып, сүйекке сіңген, ешкімге бет қаратпайтын классикалық ұғымға айналады. Алдағы уақытта, осы теорияның кейбір қағидаларына, немесе кезінде тек уақытша болжам түрінде кіргізілген постулаттарына болсын, өзіндік көзқарасы бар біреу күмән туғыза қалса, қалған жұршылық оны әлемнің қалыптасуының негізіне балта шабу деп қабылдап, басқаша болуы мүмкін емес абсолют дәрежесіне дейін көтеруі ықтимал [7].

Солай десекте, ғылымның қай саласы болмасын, ғылыми қауым үшін әржерде басымдылық танытып отырған, теориялық тұрғыдан көптен бері ешбір ала-бөтен пікір туғызбаған, бірақ ішкі қайшылықтары толық дәлелденуден алшақ тұрған, жаңсақтығы да жоқ емес, қажет болған жағдайда, жетілдірілген эксперимент қою арқылы кейбір қағидаларды анда-санда сын көзбен қайта қарап тұру артықшылық жасамайды. Әрине, бұл шараның нәтижесінде жаңа теория туындамаса да, ескі теорияның жаңсақ енгізілген қайшылықтарына аз да болса орынды түзетулер кіргізіліп, кей жағдайда негізгі көзқарастар мен оларды логикалық байланыстырушы постулаттар түбегейлі өзгеріске де ұшырауы әбден мүмкін. Бірақ қандай жағдайда болмасын, бұған дейін жоғары дәлдікпен қатесіз орындалған эксперимент нәтижелері темір қазық секілді, теориялық пікірлер мен жаңа көзқарастардың мызғымас тұғыры ретінде қарастырылуы тиіс [8,9].

Осы мәселеге жаңадан көңіл бөлудің мақсаты біз білегін физикалық әлемнің кейбір көмескі тұстарына тереңірек үңілу арқылы бүгінгі күні қалыптасып қалған, шынайы эксперимент арқылы нақты дәлелденген және талдауға ұсынылған құбылыстың мүмкіндік болғанша қайшылықсыз бейнесін келтіруге бағытталып құрылған түрлі болжамдар мен дәйексіз көзқарастарды бір-бірінен ажырату. Сол үшін алдымен қазіргі ғылымға әлемнің ең қарапайым негізгі құраушылары туралы қандай нақты мағлұмат белгілі деген сұраққа жауап іздеп көрейік.

Әлемнің базалық құраушылары

Әрине, бұл жерде әңгіме өмір сүру мерзімі өте қысқа, Хиггс бозондары секілді, айрықша күрделі қондырғыларда, құны өте жоғары эксперименттерге жүгіну нәтижесінде өндірілетін «қарапайым – элементар», немесе экзотика-

лық бөлшектер туралы болуы мүмкін емес. Оларды танып-білу қаншалықты маңызды болғанымен, заттың орнықты күйлерінің ауысуы кезінде туындайтын өткінші процесстер түрінде кездесетін фазалық көріністер болғандықтан, бізді қоршаған материалдық әлемді құраушылар қатарынан табылған емес [10]. Егер өмір сүру мерзімі бойынша талдау жүргізілетін болса, эксперимент нәтижесінде негізгі көрсеткіштері жете-мете анықталған, қоршаған әлемнің барлық келбетін сипаттаушы, әрқашанда орнықты кездесетін тек келесі 5 нысанды ғана атап өтуге болар еді: электрон, протон, нейтрон, нейтрино және фотондар. Әлемдік құрылымның келбетін эксперимент түрінде синтездеу арқылы тұрғызу керек болған жағдайда тек осы құраушыларға сүйенуден басқа жол жоқ. Себебі өмір сүру мерзімдері шексіз аталмыш бес бөлшектің төртеуінің, яғни электрон, протон, нейтрино және фотонның орнықтылығы ешбір күмән туғызбайды. Бүгінгі күнге дейін олардың эксперимент жүзінде басқа құраушыларға ыдыратылғаны туралы ешбір мағлұмат жоқ – олар энергиясын өзгертуі, немесе жойылып кетіп, қайтадан түлеуі мүмкін, бірақ ешқашан өзінің табиғатын жоғалтқан емес. Осы жерде «қарапайым» деп қандай бөлшекті айтуға болады? – деген сұраққа нақты жауап беру де оңай шаруа емес. Бір затты қарапайым деп атау – дер кезіндегі білім мен ғылымның жетілу дәрежесі мен біздің көзқарасымыздың тереңдігіне тікелей байланысты. Бөлшектің ішкі құрылымы туралы қолданыстағы білімнің шектелуіне сәйкес нақты пікір білдіре алмағандықтан, сыртқы көрінісіне қарап, нүктелік мөлшердегі нысан дегеннен басқа ештеңе айта алмасақ, сол бөлшекті қарапайым деуге мәжбүр боламыз [11].

Әрине, бұл жерде нейтрон туралы мәселені жеке қарастыру міндет. Егер нейтрон жеке-дара вакуумдық кеңістікте орналасса, 15 минут ішінде протон мен электронға ыдырап үлгереді. Соған байланысты оны заттың базалық құраушысы ретінде қарастырмауға да болар еді. Бірақ затты дербес нейтрон емес, атом ядросының құрамындағы нейтрон құруға қатысады. Сутегі атомынан басқа, табиғаттағы белгілі элементтердің барлығының ядролары нейтронсыз құрылмайды және ерекше әсер етуші сыртқы факторсыз оның күйі өзгеріске ұшырамақ емес. Сондықтан оны протонмен бірге заттың толыққанды базалық құраушысы міндетінен айыруға ешбір негіз жоқ. Десек те, сутегі атомының бір протон мен бір электроннан құралатынын ескерсек, сол бөлшектерден

тұратын нейтронның одан айырмашылығы неде? – деген сұрақ та жоқ емес.

Базалық құраушылардың өлшемдері

Әзірге осы мәселеге байланысты нақты дәлелденген мағлұмат жоқ десе де болады. Әртүрлі эксперимент нәтижелері мен теориялық болжамдар протонның геометриялық өлшемі 10^{-16} – 10^{-13} м аралығында болуы мүмкін деп бағалайды. Соңғы мағлұматтарға сүйенсек, протонның геометриялық өлшемі $0.84184 \cdot 10^{-15}$ м шамасында болуы ықтимал [12]. Ядроның құрамындағы екі нуклонның – протон мен нейтронның геометриялық өлшемдері Резерфорд тәжірибесінің нәтижесі бойынша (жуық шамамен) өзара тең деп саналады. Соған байланысты заттың жалпы өлшемі мен оны құраушы нуклондардың өлшемдерінің қосындысын есептей отырып табылған атомның геометриялық өлшемі 10^{-10} м екені белгілі болды. Атом құрамындағы екі бөлшектің – электрон мен протонның заряды мен массалары үтірден кейінгі ондаған мағыналы цифрлармен табылса да, олардың геометриялық өлшемдері туралы нақты мағлұмат ресми ғылым тарапынан 10^{-15} м дегеннен аса алмай отыр [13,14]. Бұл шаманың өзі өлшемдердің арасындағы айырмашылық бірнеше есе болуы ғажап емес екендігін білдірсе керек. Дәл осындай анық емес белгісіздік электрон мен протонның геометриялық өлшемдерінің ара қатынасы туралы да жетерлік. Кейбір мағлұматтарға сәйкес, олардың геометриялық пішіндері мен меншікті тығыздықтары бірдей. Мұндай жағдайда массаларының қатынастарын ескеру нәтижесінде табылған сызықтық өлшемдерінің қатынасы шамамен 12:1 екен. Бірақ ресми ғылым тарапынан электронның меншікті тығыздығы протонның меншікті тығыздығынан біршама төмен, ал диаметрлері өзара жақын деп саналады. Энергиялары өзара тең электрон мен протон таралу жолына қойылған бөгет арқылы бірдей жағдайда өткізілетін болса, электрондардың өту мүмкіндігінің жоғары екендігі күмән туғызбайды. Мұның себебін пікірлестері электронның геометриялық өлшемінің протонмен салыстырғанда кіші болуының, соған сәйкес өтімділігінің жоғары болуының нәтижесі деп дәлелдеуге тырысады. Ал егер протонның массасының электронның массасынан қаншалықты үлкен екенін ескерсек, энергиялары өзара тең екі бөлшектің біреуінің, яғни массасы төмен нысанның жылдамдығының соншалықты жоғары болатындығы, ендеше

өтімділігінің де соған сәйкес артық болуы ескерілмейді [15-17].

Тағы да бір ойланатын мәселе – анықталуы қиын осындай элементар ядролық-атомдық бөлшектердің геометриялық өлшемдерін олардың қатысуымен өтетін релятивистік кванттық процестер арқылы да шамалауға мүмкіндік бар екендігінің ескерілмеуі. Соларды негізге алу арқылы протон, электрон секілді бөлшектердің ұзындық өлшемі Комптондық толқын ұзындығы арқылы бағалауға да болады. Комптондық толқын ұзындығының атауы электромагниттік толқын ұзындығының комптондық шашырау кезінде өзгеруіне байланысты берілген:

$$\lambda = \frac{h}{mc},$$

мұндағы h – Планк тұрақтысы; m – бөлшектің массасы; c – жарық жылдамдығы. Электрон үшін осы шама $2.42 \cdot 10^{-12}$ м, ал протон үшін – $1.32 \cdot 10^{-15}$ м. Комптондық толқын ұзындығы кванттық релятивистік процестер басым болып келетін, өрістің кеңістікте әртекті болып қалыптасу масштабын анықтайды. Анықтамалық оқу құралдарында электронның «классикалық радиусы» деген ұғым кіргізілген. Оның шамасы келесі теңдеу арқылы анықталады [18,19]:

$$r_0 = h/(2 m_e c) = 1.2 \cdot 10^{-12} \text{ м.}$$

Бұл шама протонның өлшемінен 10^3 есе үлкен және электронның механикалық өлшемдеріне ешбір қатысы жоқ, бірақ оның диаметрімен балама түрде бағаланатын, де-Бройль толқын ұзындығының жартысына тең. Ал де Бройль толқын ұзындығы жоғарыдағы Комптон толқын ұзындығын анықтауға арналған теңдеудегі жарық жылдамдығын бөлшектің механикалық жылдамдығымен алмастыру арқылы табылатыны белгілі:

$$\lambda = \frac{h}{mv}.$$

Бөлшектің өлшемі туралы бұлардан басқа шамалар да жоқ емес. Мысалы, егер протон мен электронды құрушы заттардың тығыздығы бірдей болса, электронның радиусын шамамен $4.45 \cdot 10^{-17}$ м деп бағалайды. Мұндай жағдайда жауапсыз қала беретін «Ол қандай зат?» деген тағы бір сұрақтың кезегі келетіні сөзсіз.

Дегенменде, біз білетін ресми ғылым «Неге протонның негізгі өлшемін комптондық толқын ұзындығынан ($1.32 \cdot 10^{-15}$ м) әлдеқайда кем шамаға бағалауды ұйғарған?» – десек, оған осы шаманың қалай анықталатынын еске түсіруіміз қажет. Релятивистік кванттық бөлшектің комптондық толқын ұзындығы ешбір сыртқы әсерсіз, дара, «еркін» болу шартына байланысты анықталады. Атом немесе оның ядросы секілді агломерациялық құрылымдарда ешбір бөлшек дара және еркін емес, сондықтан бұл жерде бөлшектердің өзара әсерлесуіне байланысты туындайтын, осы процесті сипаттаушы басқа да өзіндік шамалардың орын алуы ғажап емес [20, 21].

Базалық құраушылардың төртінші мүшесі – фотондар үшін геометриялық өлшем туралы ұғымды, тыныштық күйдегі массасының болмауына байланысты, қолданудың ешбір қыйсыны жоқ секілді. Оның орнына басқа да шамалармен қатар, таралу жолында кездесетін затпен фотонның әсерлесу радиусын сипаттаушы «толқын ұзындығы» деген шама енгізіледі [22].

$$\lambda = hc/\varepsilon.$$

Фотонның энергиясы ε – электромагниттік кванттық сәуле түрінде таралатын қарапайым бөлшектің энергиясы. Фотон – тек қозғалыста ғана өмір сүре алатын, массасы жоқ бөлшек. Классикалық механиканың қағидаларына сәйкес, массасы жоқ бөлшектің механикалық импульсы да, кинетикалық энергиясы да болмауы тиіс. Бірақ ресми ғылым фотон массасы нольге тең болғанына қарамастан, механикалық импульсты тасымалдайды деп есептейді, себебі ашық күндері жарықтың затқа түсіретін қысымының шамасы 0,04 Па екендігін эксперимент жүзінде 1899 ж. П.Н. Лебедев дәлелдеген. Ендеше фотондар меншікті массасы болмаса да, механикалық импульс пен энергияны тасымалдай алады:

$$p = \frac{h\nu}{c} = h/\lambda.$$

Фотонның табиғатындағы бұл парадокс корпускулалық – толқындық дуализм концепциясы тұрғысынан түсіндіріледі.

Әлемнің базалық құраушыларының бесінші мүшесі – нейтриноның геометриялық өлшемі соншалықты кішкене, ресми ғылым оны анықтаудың ешбір мағынасы жоқ деп санайды және өлшемі жоқ нүктеге бағалайды. Егер протонның,

электронның және нейтриноның пішіндері мен заттарының тығыздығы бірдей деуге келетін болса, олардың сызықтық өлшемдерінің қатынастары 1650:135:1 шамада болуы ықтимал [23]. Ал фотондардың өмір сүру мерзіміне ерекше тоқталуға тура келеді. Әдетте, массасы жоқ бөлшектің бұл көрсеткіші туралы сөз қозғамаса да болар еді. Бізге жеткенше миллиардтаған жылдар өтетін квазарлар шығаратын немесе реликтік электромагниттік толқындардың фотондары үшін өмір сүру мерзімін осы уақыт аралығымен бағалауға болады, сондықтан фотондардың өмір сүру мерзімі шексіз, ал табиғаты уақытқа тәуелді емес деп санауға толық негіз бар.

Базалық құраушы бөлшектердің заряды туралы

Осы тұста айта кететін бір – екі жағдай бар. Егер зарядты әлемді құраушы бөлшектердің тек өзіне ғана тән меншікті қасиеті десек, онда зарядты сол бөлшекті құрушы зат ретінде санауға бола ма? Немесе, бөлшектер тек зарядтан тұрады және оның құрамында зарядтан басқа ештеңе жоқ деп тұжырымдау қажет болғаны. Мұндай жағдайда зарядтың табиғатын қалай түсінуге болады? Егер барлық бөлшектердегі зарядтың тегінің бірдей болуын және оның өзі бөлшектің ішкі энергиясына да, оған әсер етуші сыртқы энергияға да тәуелсіз екенін ескерсек, зарядталған бөлшектерді түзуші заттардың бір-бірінен айырмашылығының болмағаны ғой? Жарайды, солай-ақ болсын. Шын мәнінде, зарядталған бөлшектерді түзуші заттардың бір-бірінен айырмашылығы болмаса, геометриялық өлшемдерінде айырмашылығы жоқ протонның массасы электронның массасынан неге 1836 есе артық болуы тиіс? Не себепті екені белгісіз, осы мәселе әлемдік материалдарды құраушы бөлшектер арасындағы қайшылық деп саналмайды және бүгінгі күнге дейін оқу құралдарын былай қойғанда, ешбір ғылыми-зерттеу жұмыстарында өзінің шешімін таппағаны анық [24].

Бөлшектердің заряды туралы мәселе ғылыми қауымның алдында сонау ХХ-ғасырдың басында, Томсон мен Бор заманынан бері қойылып келе жатқаны мәлім. Содан бері электрон мен протонның зарядтарын анықтауға бағытталған жүздеген эксперименттер орындалған болар. Бүгінгі күні ресми ғылым осы екі бөлшектің зарядтары 10^{-20} дәлдікпен өзара тең деген тұжырымға жүгінуде. Әлемдік кеңістіктегі

оң зарядты протондар мен теріс зарядты электрондардың саны мен зарядтарының өзара тең болуы табиғаттағы электр зарядтары симметриясының орнау принципі туралы болжамды (гипотезаны) құруға негіз болса керек. Протон мен электронның зарядтары мен сандары өзара асқан жоғары дәлдікпен тең деген постулатқа жүгінетін болсақ, базалық құраушы бөлшектің бірі – нейтринода заряд болмауы тиіс. Болғанның өзінде оның шамасының мөлшерден тыс аздығы аса жоғары жылдамдықпен қозғалыстағы нейтриноның зарядын анықтауға бүгінгі заман техникалық жабдықтарының ешбір мүмкіндігі жоқ. Сондықтан нейтриноны заряды жоқ, электрлік тұрғыдан нейтрал бөлшек деп санауға толық негіз бар.

Екінші мәселе зарядты ең қарапайым бөлшектің – электронның тасымалдауында. Яғни электронның заряды арқылы электр тогы тасымалданады [25]. Сонда электр – электричество дегеніміз электрон арқылы тасымалданатын физикалық материя болса, электрон деген не? – секілді сұраққа қалай жауап беруге болады? Электрон – электричество деп аталатын физикалық материяның ең қарапайым бөлігі – деп жауап қайтарудың дұрыс болғаныма, әлде электричество физикалық материялар қатарына жатпайма?

Материяның құрылуы және құрамы туралы

Қазіргі заманғы дәстүрлі ғылым кез-келген материя жоғарыда қарастырылған базалық бөлшектердің агрегациясы ретінде құрылады деп санайды. Протондар мен нейтрондар химиялық элементтің ядросын, электрондармен бірігіп заттың барлық қасиеттерін анықтаушы басты құрылым – атомды құрайды. Фотондар атомдар арасындағы энергия алмасуын қамтамасыз етеді. Нейтриноны затпен алмасу мүмкіншілігінің қалыпты жағдайда шектеулі болуына байланысты, макро- және микроәлем арасын байланыстырушы физикалық агент ретінде қарастыру жеткілікті болар. Атомдар өзара бірігіп молекуланы, молекулалар қоршаған ортаны құрушы заттарды түзеді деп санауға болады [26]. Осы түсініктің дәстүрлі ғылымның негізгі қағидасын құрайтыны белгілі. Белгісіз нәрсе – нейтронның электрон мен протонның агрегациясы бола тұрып, бір жағынан ядроның құрамында табиғаты анық емес, ядролық күштердің әсерімен бірігіп шексіз уақыт аралығында орнықты қалыптасуында болса, екінші жағынан дара – дербес күйдегі

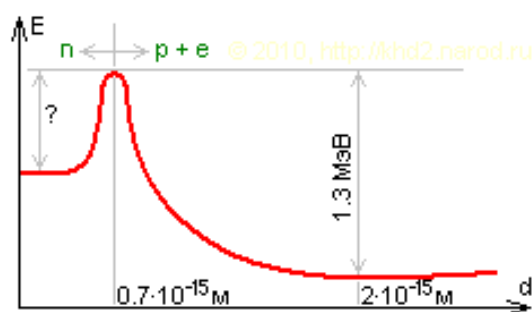
нейтронның 15 минут ішінде зарядтарының таңбасы қарама-қарсы екі бөлшекке – протон мен электронға ыдырап кетуінде. Соған байланысты келесі сұрақтардың орын алуы заңды процесс:

- атом ядросының құрамындағы нейтрон мен ядродан тыс жердегі дара нейтронның табиғатының екі түрлі болғаныма?

- нейтронның ыдырау өнімдерінің зарядтары қарама-қарсы бола тұрып, электростатика заңдарына сәйкес, олар өзара тартылу арқылы мықты байланыстағы құрылымды ұстап тұра алмау себебі неде?

- дара протон мен электронды біріктіру арқылы дара нейтронды құруға бола ма?

Бұл сұрақтарға әзірге ресми ғылымның толыққанды жауап беру мүмкіндігі шектеулі болғандықтан, келесі бір мәселеге тоқтала кету артық болмас. Нейтронның ыдырауы кезінде энергиясы 1.3 МэВ шамасындағы энергия бөлініп шығады екен. Осы энергияға сәйкес келетін кванттың табиғатын $E = h \cdot \nu$ (мұндағы h – Планк тұрақтысы) өрнегі арқылы анықтауға болады: ол жиілігі $\nu = 3.14 \cdot 10^{20}$ Гц, немесе толқын ұзындығы $\lambda = 9.1 \cdot 10^{-13}$ м болатын гамма-сәулесі екен [27]. Оптикалық диапазонда орналасқан жарық сәулесінің энергиясымен салыстырғанда миллион есе артық шама. Бұдан туындайтын бір ғана қорытынды бар: егер протон мен электрон өзара тым жақын орналасатын болса, олардың арасында деңгейі 1,3 МэВ болатын потенциалдық барьер пайда болады (1-сурет). Егер зарядталған бөлшектер осы деңгейден өте алса, олар құрылу дәрежесі жеткілікті берік нейтронға бірігуі мүмкін [28]. Әзірге осы потенциалдық барьердің пайда болу табиғаты да ресми ғылым үшін беймәлім құбылыс. Егер концентрациялары тең протондар мен электрондар плазма тәрізді газды құрайтын болса, олардың өзара бірігіп нейтронды құруы туралы ешқандай ғылыми мағлұмат болған емес. Болғанның өзінде мұндай байланыс тек сутек атомы тәрізді құрылым болуы ықтимал.



1-сурет – Электрон мен протонның әсерлесуіне байланысты туындайтын потенциалдық барьер

Ақ таңлақтар

Бізді оршаған орта мен бүкіл әлемдегі нысандар өз бетінше қалыптасқан дүние емес-олар әрқашанда бір-бірімен үздіксіз әсерлесуде болады. Бұл әсерлесулер қысқа мерзімді импульс түрінде немесе ұзақ мерзімді созылмалы түрде өтуі мүмкін. Әсерлесудің қай түрі болмасын, оған қатысушы нысандар арасында, немесе нысан мен ортаның арасында энергияның өзгерісі және энергиямен алмасу процесі орын алады. Қазіргі ғылымға осы құбылыстың өтуінің үш жолы белгілі: энергияның материалдық дененің сызықты орын ауыстыру арқылы, энергияның материалдық денелерді байланыстырушы ортадағы толқын арқылы және энергияның өрістің көмегімен тасымалдануы. Материалдық дененің, яғни массаның қозғалысы арқылы энергияның тасымалдануы энергиямен алмасу әдісінің ең қарапайым түріне жатады. Мысал ретінде, механика бөлімінде қарастырылатын шарлардың соқтығысуы кезінде қозғалыстағы дененің тыныштықта тұрған денені қозғалысқа келтіруі, немесе үдемелі қозғалыстағы электрондардың экранмен соқтығысуы нәтижесінде жарықтың пайда болуы секілді процестерді келтіруге болады [29].

Энергиямен алмасудың екінші түрі кезінде энергияны таратушы нысан оны қабылдаушы нысанмен тікелей байланыста бола алмағандықтан, энергияны арадағы орта арқылы жеткізуге мәжбүр. Энергия ортаға толқын арқылы жеткізіледі, бірақ одан ортаның энергиясы көбейе бермейді. Ал келген энергияны қабылдаушы нысан сіңіргеннің өзінде ортаның энергиясы төмендемек емес және энергиямен алмасушы нысандар арасында ешбір қозғалыстың болуы да мүмкін емес. Осындай құбылысқа мысал ретінде энергияның электрмагниттік толқын арқылы тасымалдануын келтіруге болар еді. Мұндай толқын кез-келген ортада, тіпті абсолют вакуумда тарай береді. Ендеше бұл толқындар неден туындайды, яғни толқындар туындайтын ортадағы зат барма және қандай зат тербеліске ұшырайды? – деген сұрақтың қойылғанына жүз жылдан астам уақыт өтседе, таратушы ортаның қасиеттерінің соған байланысты өзгеруі туралы ешбір мағлұмат жоқ. «Өрістің кернеулігі тербеліске ұшырайды» – деген ұғым ешнәрсені түсіндіре алмақ емес, себебі кернеулік шартты түрде қабылданған шама болғандықтан, оның физикалық мағынасының өзі мүлдем көмескі болып қала беруде [30].

Денелердің өздері туғызатын гравитациялық немесе электрстатикалық өрістер арқылы әсерлесуін де жетілдірілген қағидаға жатқызуға бола қоймас. Себебі осы екі өрістің табиғаты туралы іс жүзінде анықталған нақты пікір әзірге қалыптасқан жоқ. Қазіргі ғылым әсерлесуге қатысатын нысандардың өзара абсолют бос кеңістік арқылы ешбір түйісуіз (контактысыз) байланысқа баруын және әсерлесу күшінің әрекеттесуші шамалардың – массалар мен зарядтардың көбейтіндісіне тура пропорционал, ара қашықтығының квадратына кері пропорционал екендігін мойындаумен ғана шектеледі. Электрмагниттік өрістің таралу жылдамдығының жарық жылдамдығына тең екендігі белгілі болғанымен, гравитациялық өріс пен электрстатикалық өрістің нысандармен әрекеттесу жылдамдығы туралы іс жүзінде дәлелденген мағлұмат та жоқ.

Қазіргі заман физикасының қамти алмай жатқан ақ таңлақтарын қысқа мақаланың көлемінде толық атап шығу мүмкін емес. Оларды білу үшін бізге қатысы шамалы квазарлар, пульсарлар немесе кварк-глюондар мен бозондарға жүгінудің қажеті жоқ. Мәселе күнделікті тіршілікте қолданыстағы ұғымдар мен физикалық шамалардың айналасы да таршылық жасамайды. Физикалық құбылыстар мен шамалардың ақиқаты олардың өлшеу бірліктері арқылы анықталады. Халықаралық СИ жүйесінде өлшеу бірліктері негізгі және туынды болып ажыратылатыны белгілі. Негізгі өлшеу бірліктеріне уақыттың, кеңістіктің, массаның, термодинамикалық температураның, ток күші мен жарық күшінің өлшеу бірліктері жатады. Қандай себептерді жетекшілікке алу нәтижесінде өлшеу бірліктері екі топқа бөлінген? Кез-келген нысанның физикалық күйін толық сипаттау үшін аталмыш алты өлшеу бірліктері жеткілікті деп саналады. Туынды өлшеу бірліктері физикалық шамаларды байланыстырушы ғылымға белгілі заңдылықтарға сүйену арқылы қалыптасады, мысалы, энергия кеңістіктің, уақыттың және массаның бірліктері арқылы еркін өрнектеледі. Ал негізгі бірліктердің біреуін екіншілері арқылы тауып алу мүмкін емес – қашықтықты масса арқылы, немесе массаны уақыт арқылы өрнектеудің ешбір қисыны табылмайды, бұл шамалар үш өлшемді кеңістікті бейнелейтін координат остері секілді өзара «перпендикуляр» ұғымдар.

Егер негізгі бірліктердің арасында физикалық мағыналары бойынша бірі екіншісінен туындайтын категориялар табылса, екі

бірліктің біреуі міндетті түрде туынды бірліктердің құрамына ауысуы керек. Сондай категориядағы бірліктерге термодинамикалық температура мен жарық күшін жатқызуға болады. Себебі жарық күші оны өндіруші құрылғының энергиясына, дәлірек айтқанда, қуатына тәуелді шама. Ендеше жарық күшін неге ватт арқылы бағаламаған? – деген сұрақ еріксіз туады. Ол аз болғандай, бұл бірлік толқындардың көзге көрінетін тек оптикалық диапазоны аралығында қолдануға жарамды, өйткені жарық фотондары радиотолқындардан бастап гамма-кванттар кеңістігіндегі тербелістер спектрінің аз ғана бөлігін қамтиды. Мұның себебі адам көзінің жарық сәулесінің энергиясын субъективті сезіну мүмкіндігінде болса керек. Ал электромагниттік тербелістер спектрінің басқа кеңістігі үшін негізгі бағалаушы критерий ретінде тек қуат қолданыс табады, яғни бұл кеңістікте жарық күші деген ұғым өзінің мағынасынан толық айырылады. Солай бола тұра, жарық күшінің өлшеу бірлігінің негізгі бірліктер құрамында қалып отырғанын қалай түсінуге болады?

Өлшеу бірліктерінің екінші категориясы – температура мен энергияның арасында мүлдем қарапайым тәуелділік бар екенін $E = I k T/2$ (мұндағы $i = 3$ – бір атомды, $i = 5$ екі атомды газдар үшін; k – Больцман тұрақтысы), қуат уақыт бірлігі ішіндегі энергия екенін және температура термодинамикалық процеске қатысушы бөлшектердің кинетикалық энергиясының мөлшері екенін, яғни температура мен энергия (куат) физикалық табиғаты жағынан «туысқан» шамалар екенін ескеретін болсақ, температураның орнына энергияны немесе қуатты қолдануға толық негіз бар деп санауға болар. Басқаша айтқанда, екі категорияның біреуінің – жарық күші немесе температураның туынды бірліктер қатарына ауысуы қажет секілді. Дәл осындай жағдайды ток күші мен заряд арасындығы байланыстан да $q=It$ байқау қиын емес, яғни негізгі бірлік ретінде ток күшінің орнына зарядты қабылдауға болар еді ғой. Бірақ энергия да, қуат та негізгі бірліктердің құрамында жоқ. Негізгі бірлік ретінде заттың термодинамикалық күйін сипаттау үшін тек температура қолданыс табады. Осы түсініктерді жетекшілікке алу арқылы температураны өзіндік ерекшелігі бар категория деп қарастыру керек болған шығар. Болмаған жағдайда, термодинамика теориясының даму дәрежесі толық жетілді деп тұжырымдау ертерек болуы ғажап емес.

Қорытынды

Қазіргі кезеңде өзінің пәні, зерттеу бағыты және ғылыми концепциясы анықталған мыңдаған дербес ғылыми құрылымдар бар екендігі мәлім. Әрбір ғылыми құрылымның өзіндік айқындаушы аппараты, теориялық тұжырымдары мен ұстанымдарының жиынтығы, зерттеу жұмыстарының әдіснамасы, ғылыми мамандары, материалдық-техникалық жабдықтары, эксперименталдық-зертханалық базасы және аппараттық жүйесі болуы міндет. Әрбір ғылыми құрылым үшін аталмыш элементтердің маңызы мен құндылығы әртүрлі болуы заңды құбылыс. Қоғамда толыққанды әрекеттерге қатынасатын ғылым көптеген функцияларды атқаруға міндетті. Ғылымның функциясына оған тән бір немесе бірнеше ерекше қасиеттерінің сыртқы көріністерін жақызуға болады. Осы көріністерден ғылымның қоғамдағы тіршілік үшін жүргізілетін әрекеттердің кардиналды мәселелерін шешу қабілетін және қажетті үйлесімді шарттарды ұйымдастыру мүмкіндігін анықтауға болады. Мысалы, ғылым ең алдымен табиғат, қоғам және адамзат туралы білім жиынтығын қордалау нәтижесінде әлемнің ғылыми келбетін құруға қатысады. Сол арқылы ғылымдағы әлемдік және танымдық көзқарас қалыптасады, себебі әлемнің ғылыми келбеті адамзат санасында өздігінен сапалы түрде құрыла бермейді, адамның әлемді пәлсапалық тұрғыдан сезінуі және түйсігі арқылы түсініп қабылдауымен қауышып қалыптасады. Шартты түрде осылай айқындалған кезеңдер үшін ғылыми танымдылықтың өзіндік ерекшеліктерінің болуы да заңды процесс. Солардың маңыздысына ғылыми деректі жатқызуға болады. Ғылыми дерек – кез-келген процестің қолда бар теориялық түсініктеріне сәйкес келе бермейтін, жаңадан жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде анықталу ықтималдығы күмән туғызбайтын ақиқат. Байқалған құбылыстар мен нысандардың жаңадан анықталған қасиеттеріне байланысты зерттеу жұмыстарының нәтижелері ғылыми дерек түрінде іргелі немесе қолданбалы ғылым саласының біреуіне жатқызылады және бұдан былай сол саланың басты көрсеткішіне айналады. Осындай ой толғауларына байланысты жоғарыда қарастырылған зарядтардың табиғаты, қарапайым ядролық бөлшектердің геометриялық өлшемдері, электрстатикалық және гравитациялық өрістердің нысандармен әрекеттесу жылдамдықтары, физикалық шамалардың өлшеу бірліктерін тағайындаудағы ішкі

қайшылықтар және басқа да бүгінгі кезеңде өзiнiң шешiмдерiн табады деген пiкiр осы қолданыста жүрген, бiрақ толық дәлелденуден жұмыстың негiзгi идеясы ретiнде ғылыми алшақ тұрған ғылыми деректер алдағы уақытта қауымға ұсынылады.

Әдебиеттер

- 1 Голуб П.Д. Проблемы общей методологии наук. – М.: Наука, 2006. – 235 с.
- 2 Мукатов Л.А. Методология научной деятельности. – М.: Высшая школа, 2002.
- 3 Лоргин А.Н. Методы и формы научного познания. – М.: Логос, 2009.
- 3 Островский Э.В. История и философия науки. – М.: ЮНИТИ, 2007. – 161 с.
- 4 Современная философия науки: хрестоматия. – М.: Логос, 1996. – 400 с.
- 5 Педагогическая энциклопедия. – М.: Логос, 2009. – Т.2.
- 6 Поздняков К.Н. Методика и методология. – М.: Просвещение, 2005.
- 7 Heisenberg W. The nature of elementary particles. In: Blum W., Dürr HP., Rechenberg H. (eds) Scientific Review Papers, Talks, and Books Wissenschaftliche Übersichtsartikel, Vorträge und Bücher. Gesammelte Werke / Collected Works, vol B. Springer, Berlin, Heidelberg. – 1984. – P.917-927.
- 8 Herman Suit, MD, D Phil Proton: The Particle // Physics contribution. – 2013. – Vol.87 (3). – P.555-561.
- 9 Zavada P. Role of gluons and the quark sea in the proton spin // Physics Letters B. – 2015. – Vol.751. – P.525-531.
- 10 Brodsky S.J. Light-Front QCD // arXiv:hep-ph/0412101 – 2004.
- 11 Santacroce L., Bottalico L., and Charitos I.A. Greek Medicine Practice at Ancient Rome: The Physician Molecularist Asclepiades // Medicines (Basel). – 2017. – Vol.4(4). – P.92.
- 12 plato.stanford.edu/entries/democritus/ – Democritus. Stanford Encyclopedia of Philosophy.
- 13 plato.stanford.edu/entries/atomism-ancient/ – Ancient Atomism. Stanford Encyclopedia of Philosophy.
- 14 Emery A.E. John Dalton (1766-1844) // J Med Genet. – 1988. – Vol.25(6). – P.422–426.
- 15 Милантьев В.П. История возникновения квантовой механики и развитие представлений об атоме. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 248 с.
- 16 Ферми Э. Лекции по атомной физике. – М.: ИЛ, 1952. – 124 с.
- 17 Фролова Т.Н., Шашурина Т.В. Методология научного познания как основа научного творчества // Вестник Московского университета МВД России. – 2018. – №4. – С.298-301.
- 18 Морозова Н.М. Методология науки как наука о методах познания // Вестник Воронежского института МВД России. – 2014. – №4. – С.120-123.
- 19 Худякова Н.Л. Метод научного познания как основное средство научной деятельности // Вестник Челябинского Гос. университета. – 2017. – №4 (400). – С.69-75.
- 20 Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. – М.: Наука, 1978. – 391 с.
- 21 Кочергин А.Н. Методы и формы познания. – М.: Наука, 1990. – 76 с.
- 22 Краевский В.В. Методология научного исследования. – СПб., 2001. – 146 с.
- 23 Мукашев К.М. Физика медленных позитронов и позитронная спектроскопия. – Алматы, 2011. – 512 с.
- 24 Краевский В.В. Методология педагогического исследования. – Самара: Изд. Сам.ГПИ, 1994. – 165 с.
- 25 Краевский В.В., Полонский В.М. Методология для педагога: теория и практика. – Волгоград: Перемена, 2001. – 323 с.
- 26 Леднев В.С. Содержание общего среднего образования. Проблемы и структура. – М.: Педагогика, 1980. – 264 с.
- 27 Масюкова Н.А. Проектирование в образовании. – Минск: Технопринт, 1999. – 288 с.
- 28 Новиков А.М. Российское образование в новой эпохе. – М.: Эгвес, 2005.
- 29 Горелов А.А. Концепция современного естествознания. – М.: Центр, 2007. – 335 с.

References

- 1 P.D. Golub, Problemy obshchey metodologii nauk, (Moscow, Nauka, 2006), 235 s. (in Russ).
- 2 L.A. Mukatov, Metodologiya nauchnoy deyatel'nosti, (Moscow, Vysshayashkola, 2002). (in Russ).
- 3 A.N. Lorgin, Metody i formy nauchnogopoznaniya, (Moscow, Logos, 2009). (in Russ).
- 4 E.V. Ostrovskiy Istoriya i filosofiya nauki, (Moscow, YUNITI, 2007), 161 s. (in Russ).
- 5 Sovremennayafilosofiyanauki: khrestomatiya, (Moscow, Logos, 1996), 400 s. (in Russ).
- 6 Pedagogicheskayaentsiklopediya, T.2., (Moscow, Logos, 2009). (in Russ).
- 7 K.N. Pozdnyakov Metodika i metodologiya, (Moscow, Prosveshcheniye, 2005). (in Russ).
- 8 W. Heisenberg, The nature of elementary particles. In: Blum W., Dürr HP., Rechenberg H. (eds) Scientific Review Papers, Talks, and Books Wissenschaftliche Übersichtsartikel, Vorträge und Bücher. Gesammelte Werke, Collected Works, (Springer, Berlin, Heidelberg, vol B., 1984), p. 917-927.
- 9 Herman Suit, Physics contribution, 87 (3), 555-561 (2013).
- 10 P. Zavada, Physics Letters B, 751, 525-531 (2015).
- 11 S.J. Brodsky, arXiv:hep-ph/0412101, (2004).

- 12 L.Santacroce, L.Bottalico, and I.A. Charitos, *Medicines (Basel)*, 4(4), 92 (2017).
- 13 plato.stanford.edu/entries/democritus/ – Democritus. Stanford Encyclopedia of Philosophy.
- 14 plato.stanford.edu/entries/atomism-ancient/ – Ancient Atomism. Stanford Encyclopedia of Philosophy.
- 15 A.E. Emery, *J Med Genet*, 25(6), 422-426 (1988).
- 16 V.P. Milant'yev, *Istoriyavoznikoveniyakvantovoymekhanikiirazvitiyepredstavleniyobatomе*, (Moscow, Knizhnyydom «LIBROKOM», 2009), 248 c. (in Russ).
- 17 E. Fermi, *Lektsii po atomnoy fizike*, (Moscow, IL, 1952), 124 s. (in Russ).
- 18 T.N. Frolova, T.V. Shashchurina, *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii*, 4, 298-301 (2018).
- 19 N.M. Morozova, *Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii*, 4, 120-123 (2014).
- 20 N.L. Khudyakova, *Vestnik Chelyabinskogo Gos. universiteta*, 4 (400), 69-75 (2017).
- 21 E.G. Yudin, *Sistemnyy podkhod printsip deyatel'nosti*, (Moscow, Nauka, 1978), 391 s. (in Russ).
- 22 A.N. Kochergin, *Metody i formy poznaniya*, (Moscow, Nauka, 1990), 76 s. (in Russ).
- 23 V.V. Krayevskiy, *Metodologiya nauchnogo issledovaniya*, (S-Pb., 2001), 146 s. (in Russ).
- 24 K.M. Mukashev, *Fizika medlennykh pozitronov i pozitronnaya spektroskopiya*, (Almaty, 2011), 512 s. (in Russ).
- 25 V.V. Krayevskiy, *Metodologiya pedagogicheskogo issledovaniya*, (Samara: Izd. Sam.GPI, 1994), 165 s. (in Russ).
- 26 V.V. Krayevskiy, V.M. Polonskiy, *Metodologiya dlya pedagoga: teoriya i praktika*, (Volgograd, Peremena, 2001), 323 s. (in Russ).
- 27 V.S. Lednev, *Soderzhaniye obshchego srednego obrazovaniya. Problemy i struktura*, (Moscow Pedagogika, 1980), 264 s. (in Russ).
- 28 N.A. Masyukova, *Proyektirovaniye v obrazovanii*, (Minsk, Tekhnoprint, 1999), 288 s. (in Russ).
- 29 A.M. Novikov, *Rossiyskoye obrazovaniye v novoyepokhe*, (Moscow, Egves, 2005). (in Russ).
- 30 A.A. Gorelov, *Kontseptsiya sovremennoy estestvoznaniya*, (Moscow, Tsentr, 2007), 335 s. (in Russ).