

Абеуова Ш.К.

АРНАЙЫ ҚАТЫНАСТЫЛЫҚ ТЕОРИЯСЫНДАҒЫ КЕҢІСТІК ҰҒЫМЫНЫҢ ДИАЛЕКТИКАЛЫҚ СИПАТЫ

Кеңістік пен уақыт ұғымдары физика ғылымының ең түпкілікті (фундаменталды) ұғымдарына жататындықтан, олардың өзгеруі физиканың теориялық негіздерінің сапалы өзгеруін қажет етеді (бұл, әрине, екі жақты процесс: жаңа сапалы физикалық теорияның пайда болуы, кеңістік пен уақыт ұғымдарының да өзгеруіне әкеліп соғады). Физика тарихында мұндай түпкілікті өзгеріс (революциялық төңкеріс деуге болады) А.Эйнштейннің арнайы қатынастылық (относительдік) теориясына байланысты орын тепкені белгілі. Енді осы теорияға орай кеңістік ұғымының қазіргі физикадағы мәртебесінің (статусының) қалай өзгергенін қарастырайық.

Классикалық емес физика дегенде біз ең алдымен А.Эйнштейннің қатынастылық (относительдік) теорияларын (арнайы және жалпы) және соларға негізделген релятивистік физиканы қарастырамыз, өйткені кеңістік ұғымының ғылым мен философияда күрт өзгеруі осы теориялардың қалыптасып дамуына тікелей байланысты. Кеңістік ұғымының бұл орайда қалай өзгергенін тереңірек және дәлірек анықтау үшін, алдымен сол теориялардың даму тарихына көз жүгіртіп, олардың басты принципалдық тұстарын айқындап алайық.

Арнайы қатынастылық теориясында белгілі математик Г. Минковскийдің [3] еңбектері нәтижесінде 4-өлшемді кеңістік-уақыт туралы ұғым енгізіліп, соған байланысты оның псевдоевклидтік геометрияға негізделгені анықталған болатын.

Арнайы қатынастылық теориясының эксперименталдық базасы ХІХғ. екінші жартысында кеңінен дамыған қозғалмалы орталар электродинамикасына қарасты. Мұнда әртүрлі гипотезалар ұсынылып, соларды тексеруге байланысты неше түрлі эксперименттер өткізіліп, теория мен эксперимент қатарласа дамып отырған болатын. Сол кезде орын алған теория бойынша электромагниттік құбылыстар (соның ішінде, мысалы, жарық та) әлдебір гипотетикалық ортамен - эфирмен - қосарландырылып, сол эфирде таралатын толқындар деп қарастырылатын еді. Эфирдің қандай орта екендігі, оның қандай физикалық қасиеттері бар екендігі туралы көптеген жорамалдар айтылатын. Эфир қозғалма ма, қозғалмай ма, оны кеңістікте қозғалатын дене ілестіре ме, жоқ па, ілестіретін болса, онда электромагниттік құбылыстарға мұның әсері бола ма, жоқ па деген сұрақтар көптеп қойылатын. Бірақ қойылған эксперименттер тобы ешқандай да әсерді көрсете алмаған. Ғалымдардың ойынша, бұл жағдай эксперименттердің дәлдігіне байланысты, яғни қарастырылып отырған эксперименттер тобының (Физо тәжірибесі және т.б.) дәлдігі $\frac{V}{C}$ (V - ортаның қозғалыс жылдамдығы,

C

ал С- жарық жылдамдығы) қатынасының бірінші дәрежесіне ғана сай 1) А.Эйнштейннің относительдік теориясын (теория относительности) “салыстырмалылық теория” деп аудару әдебиетте кең тараған, бірақ та мен М.Сәбиттің дұрысы “қатынастылық теория” деп аудару керек деген ұсынысын қолдаймын [1, 96.]. делінген, ал егер де дәлдігі осы қатынастың екінші дәрежесіне (яғни $\frac{V^2}{C^2}$) сай келетін эксперименттер қойылса, онда бұл

әсер байқалмай қоймайды деп есептелген. Алайда екінші дәрежедегі эксперименттерде де (Майкельсон эксперименттері) ол көрінбеген. Мұның бәрі физик-теоретиктерді қиналтып, қайшылыққа толы жағдайға душар еткен. Бұдан шығу жолында ұсынылған теориялық ізденістер қанағаттанарлық нәтиже бере алмаған. Ең кең тараған және логикалық жағынан алғанда негізі бар деуге боларлық теориялық көзқарасты К.Лоренц ұсынып, сол әсердің байқалмайтын себебін қозғалатын дененің сол бағыттағы өлшемі эфирдің әсерінен қысқартынымен (“Лоренц қысқартылуы”) түсіндірген [4, 83-285 бб.].

Алайда бұл көзқарастың жасандылығы, ad hoc гипотезаға (қысқартылу турасындағы) негізделгендігі бірден көзге ұрып тұрғандықтан, кейбір ғалымдар оны жеткілікті деп қарамаған. А.Эйнштейн бұл тығырықтан шығудың мүлде жаңа жолын ұсынып, жаңа теорияның, арнайы қатынастылық (относительділік) теориясының негізін қалаған. Бұл теорияның басты ұйғарымдары (принциптері) екеу: **қатынастылық принципі** және **жарық жылдамдығының тұрақтылығы принципі**. Осы екеуінен көптеген релятивистік салдар (мысалы, уақыт пен кеңістіктегі арақашықтықтың, массаның да есептеу жүйесіне қатынастылығы) туындайды, яғни бұрынғы, классикалық, физикада мүлде кездеспейтін, тіпті оның көптеген қағидаларына қайшы келетін, мүлде жаңа нәтижелерге (“релятивистік эффектілерге”) қол жеткізіледі. Әрине, бұлар денелер қозғалысының жылдамдығы (V) мен жарық жылдамдығының (C) қатынасына, яғни $\frac{V}{C}$

қатынасына, тәуелді болып келеді: негұрлым V – үлкен болып, C – ға жақындаған сайын, солғұрлым эффект те жоғары болмақ. Ал егер $\frac{V}{C}$ қатынасы тым аз болса (демек, дене жылдамдығы жарық жылдамды-

ғынан әлдеқайда баяуырақ болса), онда эффектілер де жоқтың қасы, онда классикалық физиканың қағидалары сақталып қала береді. Белгілі мағынасында классикалық теория жаңа теорияның (арнайы қатынастылық теориясының) шеткері бір көрінісі, соның “шекті сілемі” (“предельный случай”) болып табылады. Яғни бір теория екінші теорияға ұласады: жаңа теория бұрынғы теорияны мүлдем жоқ қылмайды, оны өзінің бір шеткері сәті есебінде өзінде тұтады.

Жаңа теория мен ескі теорияның мұндай қайшылықты қарым- қатынасын, екеуінің арасындағы осындай диалектикалық жалғастықты **сәйкестік принципі** (принип соответствия) деп атайды. Расында, бір жағынан, жаңа

теория бұрынғы теорияны ығыстырып, оның орнын басады, онда жоқ нәтижелерге қол жеткізеді, түсіндіре алмайтынын түсіндіреді, болжай алмайтынын болжайды, оның қағидаларына сыймайтын, қайшы келетін қағидаларға қол жеткізеді. Екінші жағынан, бұл екеуінің арасында белгілі бір үйлесімділік те жоқ емес: жаңасы бұрынғысын өзінде тұтады, белгілі бір жағдайда ($\frac{V}{C}$ қатынасы нөлге ұмтылғанда немесе, басқаша айтқанда,

С шексіз деп танылғанда) жаңа теория ескі теорияның кебін киеді, соған “айналады”. Бұл **айналу** жай ғана, жайдақ қана, формалдық түрде айнала салу емес, бұл **диалектикалық айналу** (жаңа сапа мен ескі сапаның диалектикалық қарым-қатынасы сыяқты), **диалектикалық терістеудің** бір мысалы десе де болғандай.

Бірінші принциптің, яғни қатынастылық принципінің, өз тарихы бар екені белгілі. Оның алғашқы тарихи формасы - Г.Галилейдің қатынастылық принципі. Мұның ұйғаруы бойынша, механиканың заңдары барлық инерциалдық системаларда бірдей, яғни бір инерциалдық системадан басқа бір инерциалдық системаға өткенде, механиканың заңдары Галилейдің түрлендірмелік теңдеулеріне қатынасында *инвариантты* болып табылады. Ал бұл теңдеулердің физикалық мағынасы мынада: үш өлшемді біртекті және изотропты кеңістік бар, ал уақыт барлық инерциалдық системаларда бірдей ($t=t'$). Бұдан арақашықтық пен уақыт аралығының (массаның да) абсолюттілігі шығады. Мұндай үш өлшемді кеңістіктің геометриясы *евклидтік* болып табылады.

Қатынастылық принципінің екінші тарихи формасы А.Эйнштейннің арнайы қатынастылық теориясында берілген. Мұнда физиканың (тек қана механиканың ғана емес, электродинамиканың да) заңдары барлық инерциалдық системаларда бірдей, яғни бір инерциалдық системадан екінші біреуіне өткенде, олар Лоренцтің түрлендірмелік теңдеулеріне қатынасында инварианттылығын сақтайды.

Түрлендірулердің Лоренцтік теңдеулерінің физикалық мағынасы (яғни арнайы қатынастылық теориясының да) бойынша, арақашықтық пен уақыт аралығы әр инерциалдық жүйеге қатынасында сәйкесті өзгеріп отырады, яғни олар қатынасты шамалар болып табылады. Г. Минковскийдің геометриялық түсіндірмесіне сүйенсек, өзді-өзінен алғандағы кеңістік пен уақыт *относительді* (қатынастылы), яғни әр инерциалдық системаның өз кеңістігі мен уақыты бар. Ал тек төрт өлшемді *кеңістік-уақыт* абсолюттілікке ие болады, сондықтан төртөлшемді интервал (ΔS), яғни арақашықтық (Δx) пен уақыт аралығының (Δt) белгілі бір комбинациясы ғана, абсолюттік шамаға жатады. Осыдан Г.Минковскийдің: төрт өлшемді кеңістік-уақыт қана абсолютті, ал жеке дара алғандағы кеңістік пен уақыт *относительді* (яғни қатынастылы), яғни оның (абсолютті кеңістік- уақыттың) проекциялары ғана деуінің шындығы бар. Бұл төрт өлшемді кеңістіктің геометриясы *псевдоевклидтік геометрия* болып табылады [3].

Сонымен, арнайы қатынастылық теориясы кеңістік пен уақыт ұғымдарына жаңа мазмұн мен жаңа форма беріп, революциялық өзгерістер енгізді десек, қателеспейміз.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Ленин В.И. Полное собр.соч., Т.29, М.
 2. Ғылым мен техниканың батыстық философиясы. Алматы:Жазушы, 2006.-560б.
 3. Минковский Г. Пространство и время // Принцип относительности, Л., 1935...
 4. Манделъштам Л.И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. М., 1972, 439с.
-