

1. *Природознавство* в Україні до початку ХХ ст. в історичному, культурному та освітньому контекстах / Ю.В.Павленко, С.П.Руда, С.А.Хорошева, Ю.О.Храмов. — К.: Видавничий дім «Академперіодика», 2001. — 420 с.
2. *Столетов А.Г.* Собр. соч. — М.: Гостехиздат, 1941. — Т.2.
3. *Авенариус М.П.* Критическое состояние тел // Журн. элементарной математики. — 1884. — Т.1. — № 5.
4. *Авенариус М.П.* Расширение жидкости. — Киев, 1877. — 11 с.
5. *Nadéjdine A.* La détermination de la température critique dans les tubes opaques // Bulletin de l'Académie Imp. de. Sc. St. Petersburg. — 1886. — Т.30, № 5. — С.327—330.
6. *Умов М.А.* Избр. соч. — М.; Л., 1950.
7. *Де-Метц Г.Г.* Памяти Ф.Н. Шведова // Физическое обозрение. — Киев, 1906.
8. *Плачинда А.П.* Микола Дмитрович Пильчиков (1857—1908). — К., 1983.
9. *Фізико-математический* факультет Харьковского университета за первые сто лет существования (1805—1905). — Харьков, 1906.
10. *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. — В 4 т. — М.: Наука, 1965 — 1967.
11. *Климишин І.А.* Про розвиток фізики у Львівському університеті.—Вісн. Львів. ун-ту. Сер. фіз. — 1962. — № 1.
12. *Косоногов И.И.* Николай Николаевич Шиллер (биографический очерк) // Физическое обозрение. — Киев, 1911.
13. *Звіти і протоколи* Фізико-математичного товариства при Університеті св.Володимира. — К., 1899.
14. *Begriffliche Grundlagen der statistischen Auffassung in der Mechanik* // Encyklopadie der mathematischen Wissenschaften. — Leipzig, 1911. — Bd.4, Т. 32. — S.3—90.
15. *Афанасьева-Эренфест Т.* К вопросу о кинетическом толковании необратимых процессов // Журн. Рус. физ.-хим. о-ва. — 1908. — Т. 40, вып. 8. — С. 277.
16. *Афанасьева-Эренфест Т.* //Журн. прикл. физики. — 1928. — Т.5, вып. 3 —4. — С.3—29.
17. *Пирогов Н.Н.* Применимость II начала термодинамики к системам, на которые действуют внешние силы // Журн. Рис. физ.-хим. о-ва, ч.физич. — 1887. — Т.19, отд.1, вып.4. — С.100—120.
18. *Пирогов Н.Н.* // Там же. — Вып.5. — С.157—176.
19. *Пирогов Н.Н.* О законе Больцмана // Там же. — 1890. — Т.22, отд.1, вып.5. — С.44.
20. *Пирогов Н.Н.* Основание термодинамики // Там же. — С.173.

*О.Ю. Колтачихіна,
аспірант*

Сприйняття теорії відносності в Україні в першій третині ХХ ст.

Публікація в 1905 році праці Альберта Ейнштейна [1], яка завершила формування спеціальної теорії відносності, ознаменувала початок нової фізики. Тим не менш відгуків на неї відразу не було, зокрема в наступних номерах журналу «Annalen der Physik» про неї не згадувалось. Першим, хто відреагував на її появу, був один з провідних фізиків того часу М.Планк. Він написав листа А.Ейнштейну з проханням роз'яснити деякі не зовсім зрозумілі йому питання. Завдяки його зацікавленості теорія відносності швидко стала пред-

метом дискусій і досліджень. Подальше ставлення до теорії Ейнштейна було як позитивним, так і негативним. Так, А.Майкельсон писав, що теорія відносності має бути сприйнята всіма.

У першій третині ХХ століття теорія відносності широко обговорювалась в наукових колах тогочасної України, основні напрямки її розвитку були пов'язані з релятивістською квантовою теорією, астрофізикою та космологією. В Україні нова теорія обговорювалась в працях Л.Й.Кордиша, О.П.Грузінцева, Я.І.Грдини, І.Є.Огівецького, Б.П.Гера-

симовича, В.Є.Лашкарьова, Н.П.Кастеріна. Серед них були як прихильники, так і противники даної теорії.

З українських вчених теорія відносності з'являється вперше в праці фізика-теоретика Л.Й.Кордиша — професора Київського політехнічного інституту та Київського інституту народної освіти. Його перша стаття з даної теми виходить в 1911 році — «Елементарний вивід основних формул теорії відносності» [2], де він дає виведення перетворень Лоренца та «... отримані формули застосовує до питання, чи змінюється одиниця вимірювання інертної маси тіла залежно від напрямку руху тіла» [2, с.49]. У цій же праці вчений вказує на те, що другий постулат про сталість швидкості світла «... виходить як необхідний наслідок першого» [2, с.43], та доводить його емпірично.

У 1918 році виходить друга стаття Л.Й.Кордиша, присвячена питанням теорії відносності — «Гравітація й інерція» [3]. У ній він розглядає існуючі на той час теорії М.Абрагама, Г.Нордстрема, Г.Мі та докладно виводить рівняння Ейнштейна. У наступній своїй праці «Гравітаційна теорія дифракційних явищ» [4] Л.Й.Кордиш застосовує загальну теорію відносності до пояснення явища дифракції.

У 1924 році виходять дві праці вченого — «Електромагнітні хвилі зі швидкостями, більшими швидкості світла» [5] та «Теорія відносності й теорія квант» [6]. У першій статті він, розв'язуючи рівняння електромагнітного поля, розглянув можливість існування електромагнітних хвиль, що поширюються з надсвітловими швидкостями і підпорядковуються рівнянням Максвелла. Він писав: «Можуть існувати хвилі, що розповсюджуються зі швидкостями, більшими швидкості світла, причому поширення таких хвиль також підпорядковується рівнянням Максвелла» [6, с.10]. У другій статті вчений висловив припущення щодо існування гравітаційних міжмолекулярних полів.

Іншим вченим, який обговорював питання теорії відносності в Україні, був професор Харківського університету О.П.Грузінцев. У 1911 році виходить його праця «Перетворення Лоренца і принцип відносності» [7], де він показує, що «... пропозиція Лоренца є вірною для будь-якого фізичного середовища, котре характеризується діелектричною сталою і коефіцієнтом магнітної проникності, відмінним від одиниці; більш того, вона дійсна і для поглинаючих середовищ» [7, с. 269]. У цій праці О.П.Грузінцев виводить перетворення Лоренца, показує їх важливу властивість, яка полягає в тому, що «диференціальні рівняння електродинаміки та оптики зберігають свій вигляд незалежно від того чи будуть прийняті за незалежні змінні система $(x, y, z; t)$ або система (x', y', z', t') » [7, с.276]. Вчений висловлює і свою думку про нову теорію: «Лоренц і більшість фізиків у тому, що рівняння електромагнітного поля зберігають свій вигляд при переході від одних змінних до інших, вбачають прояв особливого загального принципу — принципу відносності, як його називають; але нам здається, ще не існує для цього цілком обґрунтованих даних, оскільки одного негативного результату дослідів Майкельсона, на які спирається Лоренц, ще недостатньо; ... досі фізики були переконані, що достатньо для прийнятності тієї чи іншої теорії фізичних явищ при одних і тих же інших обставинах умов, що задовольняють принцип збереження енергії, а при висунутій новій точці зору є необхідність враховувати принцип відносності. У будь-якому випадку необхідно очікувати більш детального і всебічного розгляду питання» [7, с.288].

Починаючи з 1912 року з працями, спрямованими проти теорії відносності, виступив професор Єкатеринославського вищого горного училища, основоположник механіки живих організмів і спеціаліст в області теоретичної механіки Я.І.Грдина. Він вважав, що ек-

спериментальна база спеціальної теорії відносності доволі слабка. Його підхід ґрунтувався на такому розумінні ефіру, яке припускало об'єднання ідеї захоплення ефіру в перші моменти з ідеєю його нерухомості на великих відстанях від джерела випромінювання. Питанням теорії відносності Я.І.Грдина присвятив сім статей. У своїй першій праці «До питання про масу електрона» [8] він дійшов висновку, що принцип відносності недостатньо обґрунтований з теоретичної точки зору; теорія руху електронів Абрагама краще узгоджується з експериментальними даними, ніж принцип відносності; більш ймовірним є те, що електрон являє собою частку речовини, а не одне тільки збурювання в ефірі.

У 1914 році виходить наступна праця Я.І.Грдини «До питання про принцип відносності» [9]. Вчений відзначає, що «... принцип приводить до дивних результатів і надзвичайно ускладнює найпростіші поняття й висновки механіки й фізики» [9, с.7]. Я.І.Грдина вважає, що популярність нової теорії пояснюється двома причинами: «... за короткий час з моменту появи принципу не встигли ще сформуватися всі можливі против нього заперечення». «Друга й основна причина широкого розповсюдження й успіху принципу відносності полягає в історичних умовах моменту, наука повинна була вступити на такий шлях, хибність якого виявиться тільки тоді, коли він буде пройдений до кінця. Можливо, коли буде написано не 350, а 3500 праць з принципу відносності, тоді наука від нього й відмовиться ...» [9, с.15].

У 1927 році з'являється стаття «До питання про тлумачення досліду Майкельсона», присвячена «... визначенню відносної швидкості того з двох променів в досліді Майкельсона, який перпендикулярний до напрямку руху земної кулі» [10, с.71]. У цьому ж році виходить остання праця Я.І.Грдини на тему принципу відносності — «Замітки щодо

принципу відносності» [11]. У ній автор відмічає, що «спеціальний принцип відносності Ейнштейна, не дивлячись на всю парадоксальність своїх висновків, тим не менш не містить в собі й своїх наслідках внутрішніх, логічних протиріч ... принцип цей може бути спростований тільки шляхом дослідів» [11, с.77]. Стосовно загального принципу відносності вчений говорить, що «...принцип цей може бути не тільки спростований експериментально, ...але він суперечить деяким безсумнівним положенням механіки і навіть призводить до логічних протиріч і абсурдних висновків...» [11, с.77]. Саме з'ясуванню цього й присвячується дана праця. Я.І.Грдина приходить до наступних висновків:

- ❖ «Третій закон Ньютона, закон збереження руху центра інерції, спостереження форми по можливості ізольованих рідких тіл дозволяють знаходити інерціальні системи координат і відрізнити їх від неінерціальних, чого, згідно із загальним принципом відносності, не повинно бути.
- ❖ Третій закон Ньютона і закон збереження руху центра інерції виконуються для інерціальних систем координат і не виконуються для неінерціальних, що суперечить загальному принципу відносності, згідно з яким закони природи для всіх систем координат повинні записуватись однаково.
- ❖ Можна спостерігати абсолютні прискорення, чого, згідно із загальним принципом відносності, не повинно бути.
- ❖ Можна спостерігати абсолютні обертання, чого, згідно із загальним принципом відносності, не повинно бути.
- ❖ Загальний принцип відносності різко суперечить обом основним законам руху, тобто закону інерції й закону рівності дій і протидій, причому це протиріччя для звичайних величин швидкостей виражається не малими величинами, а великими, і не тільки кількісно, а навіть й якісно» [11, с. 85].

На основі цього Я.І.Грдина пише про те, що «... загальний принцип відносності не тільки суперечить безсумнівним основним положенням механіки, але й призводить до внутрішніх протиріч, а саме, висновки його не узгоджуються з його основними положеннями. Принцип цей невірний» [11, с. 85].

У 1925 році виходить праця Б.П.Герасимовича, на той час професора Харківського геодезичного інституту (в майбутньому директора Пулковської обсерваторії), «Всесвіт при світлі теорії відносності» [12]. Слід відзначити, що ще в 1912 році, навчаючись в Харківському університеті, Б.П.Герасимович був відзначений премією ім.О.Ф.Павловського за дослідницьку роботу «Аберація світла та теорія відносності». Праця 1925 року є прикладом позитивного ставлення астрономів до нової теорії, де дається живий і ясний виклад теорії відносності, який не потребує спеціальної математичної підготовки. Праця складається з двох розділів. У першому викладено основи спеціальної та загальної теорії відносності, історичні етапи розвитку уявлень про простір, час і матерію, обговорюються експерименти щодо перевірки загальної теорії відносності (автор вказує на можливість «... перевірки теорії Ейнштейна, використовуючи спостереження над подвійними зорями. Орбіта зорі — супутника повинна обертатися набагато швидше, ніж орбіта Меркурія» [12, с. 63]). У другій частині обговорюються масштаб Всесвіту, космологічні моделі Ейнштейна та де Ситтера.

У 1919 році вийшла праця «Про неможливість принципу відносності Ейнштейна» [13] Н.П.Кастеріна (Новоросійський університет), в якій автор виступає проти теорії відносності.

У 1924 році надрукована стаття «Простір, час, матерія» [14] М.П.Кравчука, де викладаються ідеї спеціальної та загальної теорії відносності. Автор вважає, що основною причиною загального невизнання спеціальної теорії відносності Ейнштейна — Мінковського фізиками є

«... глибока психична звичка до абсолютного часу та брак образності в концепції чотиривимірного Всесвіту» [14, с.239].

У 20-х роках ХХ ст. виходять праці професора Дніпропетровського університету І.Ю.Огівецького, в яких він аналізує поняття простору і часу, а також виступає за доцільність змін уявлення про геометрію фізичного світу, які були розпочаті А.Ейнштейном і Г.Мінковським. У статті «Парадокс світу та його геометризація» [15] вчений обговорює відносність довжини та проміжку часу, часу та простору, показує, що «... час і простір одновимірного спостерігача є нічим іншим, як двовимірним просторово-часовим континуумом, в якому час є другим виміром, який не відчувається одновимірним спостерігачем» [15, с. 65], і, узагальнюючи цей приклад на тривимірний світ: («... тривимірний світ знаходиться в чотиривимірному просторі» [15, с. 66]), обговорює результати Г.Мінковського. У пізнішій праці «Еволюція геометрії фізичного світу» [16] І.Є.Огівецький дає «в доступній формі аналіз понять про простір і час» [16, с.75]. Тут в більш детальній формі обговорюються питання континуума і його геометризації, відносності часу, довжини, тривалості, просторово-часова концепція Мінковського, світи Вейля та Ейнштейна.

Наприкінці 20-х років ХХ ст. виходять праці В.Є.Лашкарьова з тематики теорії відносності. У статті «До теорії гравітації» [17] він показує можливість виведення висновків теорії гравітації Ейнштейна: «Елементарно завдяки зв'язку спеціальної теорії відносності з вищеназваною гіпотезою» [17, с.473], де під «вищеназваною гіпотезою» мається на увазі гіпотеза про прискорюючу ефірну течію. У праці «До теорії руху матерії та світла в гравітаційному полі» [18] робиться спроба побудувати теорію явищ у гравітаційному полі, вважаючи за постулат інваріантність простору-часу та базуючись винятково на рівняннях динаміки, які відповідно узагальнено.

Сприйняття теорії відносності було пов'язане з її розумінням в руслі електромагнітної картини світу; між спеціальною теорією відносності та теорією Лоренца спочатку не проводилось відмінностей. Протягом декількох років в Україні були сформовані позиції щодо теорії відносності: 1) визнання теорії Ейнштейна, розуміння її неklasичного характеру (Л.Й.Кордиш, М.П.Кравчук, І.Ю.Огієвецький); 2) прагнення зберегти концепцію ефіру і класичні уявлення про простір та час (Я.І.Грдина).

Основний внесок в теорію відносності українських вчених в цей період був пов'язаний з уточненнями і модифікаціями виводу перетворень Лоренца, проблемами релятивістської механіки.

Будь-яка наука проходить довгий період розвитку. Формування основних понять повинні час від часу вступати в критичну фазу, коли старі поняття стають незрозумілими. При розв'язанні таких криз має відбутися зміна основних понять, при цьому нові ідеї можуть суперечити старим, зберігаючи, однак, вірність цих ідей в граничних випадках і наближеннях. Суть нових поглядів А.Ейнштейна полягала у відмові від уявлень про абсолютний простір і час, на яких ґрунтувалась гіпотеза ефіру, й прийнятті замість цього відносного підходу до електромагнітних явищ. Слід відзначити, що такий підхід має велику евристичну цінність, а принцип відносності є незамінним при встановленні нових співвідношень і законів природи.

1. *Einstein A.* // *Annalen der Physik.* — 1905. — Bd.17. — S.891 — 921.
2. *Кордыш Л.И.* // Изв. Киев. Политехн. ин-та. — 1911. — Кн.1. — С.43—51.
3. *Кордыш Л.И.* // Унив. изв. — 1918. — № 3/4.
4. *Кордыш Л.И.* // Там же.
5. *Кордыш Л.И.* // Изв. Киев. политехн. и с-х. ин-ов. — 1924. — Кн.1. — Вып.1. — С. 9—10.
6. *Кордыш Л.И.* // Там же. — С. 10—17.
7. *Грузинцев А.П.* // Сообщ. Харьк. математ. о-ва. — 1911. — 2-я серия. — Т.12. — С. 269—288.
8. *Грдина Я.И.* // Изв. Екатеринослав. горн. ин-та. — 1912. — Вып.2.
9. *Грдина Я.И.* К вопросу о принципе относительности. — Екатеринослав, 1914.— 18 с.
10. *Грдина Я.И.* // Изв. Днепропетр. горн. ин-та. — 1925—1927. — Т.15. — С. 71—75.
11. *Грдина Я.И.* // Там же. — С. 77—86.
12. *Герасимович Б.П.* Вселенная при свете теории относительности. — Киев: Гос. изд-во Украины, 1925. — 89 с.
13. *Кастерин Н.П.* О несостоятельности принципа относительности Эйнштейна. — Одесса, 1919. — 11 с.
14. *Кравчук М.* // Червоний шлях (місячник). — 1924. — № 4—5. — С. 226—244.
15. *Огієвецький И.Е.* // Изв. Екатеринослав. горн. ин-та. — 1923. — Вып.1. — С. 62—67.
16. *Огієвецький И.Е.* // Записки Дніпропетр. ін-ту народ. освіти. — 1927. — Т.1. — С. 75—98.
17. *Laschkarew W.* // *Zeitschrift für Physik.* — Bd.35. — S. 473—476.
18. *Лашкаръев В.Є.* // Укр. фіз. записки. — 1927. — Т.1, зш.2. — С.12—21.